

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TESIS DE GRADO PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO  
COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO VARIEDADES DE  
PASTOS SOMETIDOS A DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN LA ZONA DE  
PUEBLOVIEJO, PROVINCIA DE LOS RÍOS ”

**AUTOR:**

PABLO HUGO CARRIEL ÁLAVA

**DIRECTOR:**

ING. AGR. MBA. TITO BOHÓRQUEZ BARROS

BABAHOYO - LOS RÍOS - ECUADOR

2014

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**PRESENTADO COMO REQUISITO AL H. CONSEJO DIRECTIVO  
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO VARIEDADES DE  
PASTOS SOMETIDOS A DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN LA ZONA DE  
PUEBLOVIEJO, PROVINCIA DE LOS RÍOS”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Agr. MSc. Jorge Guerrero Noboa

**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. MBA. Dalton Cadena Piedrahita

**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Agr. MBA. Félix Ronquillo Icaza

**VOCAL PRINCIPAL**

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:*

---

*Dabto Hugo Parriel Álarca*

## ***DEDICATORIA***

*Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, a mi familia y amigos.*

*A mi madre Bienvenida Álava Zambrano,*

*A mis hermanos Nancy, Fernando y Miltón*

*A mis sobrinos*

*A mis amigos*

*Pablo Hugo Carriel Álava*

## ***AGRADECIMIENTOS***

*A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.*

*Al MBA. Ing. Agr. Tito Javier Bohórquez Barros, Director de tesis por su valioso aporte en la realización de este trabajo investigativo.*

*A los directivos del Centro de Investigación y Transferencia de tecnología al Ing. Agr. MBA. Joffre León Paredes y Lcda. Emilia Meneses Pazmiño por su gratificante ayuda.*

*A mis pocos amigos y compañeros que empezamos con nuestro desarrollo profesional y hoy siguen presente.*

*Dablo Hugo Parriel Alava*

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
I. Introducción_____	2
1.1Objetivos_____	4
II. Revisión de literatura_____	5

III.	Materiales y métodos_____	13
3.1	Ubicación del sitio experimental_____	13
3.2	Material de siembra_____	13
3.3	Factores estudiados_____	13
3.4	Métodos_____	13
3.5	Tratamiento_____	13
3.6	Diseño experimental_____	14
3.7	Manejo del ensayo_____	15
3.8	Datos evaluados_____	16
IV.	Resultados_____	18
V.	Discusión_____	27
VI.	Conclusiones y recomendaciones_____	29
VII.	Resumen_____	31
VIII.	Summary_____	32
IX.	Literatura citada_____	33
X.	Anexos_____	36

## I. INTRODUCCIÓN

Una de las principales limitantes con que se encuentra la producción de rumiantes en Ecuador, es la producción no uniforme de materia seca a lo largo del año, ocasionada principalmente por la distribución irregular de las precipitaciones, la baja disponibilidad de

nutrientes a nivel del suelo, el uso de especies no adaptadas y por el desconocimiento de las prácticas de manejo de pastos más adecuados para cada especie.

La FAO (2007) destaca a la región andina en Ecuador como el segundo productor de leche (21 %) y el tercero de carne (12 %). Según el III Censo Agropecuario Nacional (SICA, 2003), Ecuador cuenta con una población aproximada de 4,5 millones de bovinos, de los cuales un 37 % se encuentra en la costa; la cual está asentada en 3,35 millones de hectáreas de pastos cultivados y 1,12 millones de hectáreas de pastos naturales. Del stock total, el 55 % son de raza criolla, 43 % mestizos Holstein Friessian, Brahman, Cebuina y otros; una mínima proporción corresponde a razas puras para la línea carne, leche y doble propósito.<sup>1</sup>

En consideración a lo expuesto se requiere buscar especies forrajeras con características agronómicas sobresalientes con buen vigor al establecimiento, buena capacidad de rebrote, elevado rendimiento y alta calidad nutricional.

Los pastos mejorados abrieron nuevas expectativas para la ganadería del trópico, por su amplio rango de adaptación, mayor cantidad de forraje y superior calidad nutricional lo que le ha permitido al ganadero elegir un pasto que mejor se adapte a las condiciones de su terreno y al tipo de explotación que maneja, dándole una mayor eficiencia y rentabilidad.

El pasto Tanner (*Brachiaria radicans* Napper) es un pasto gramínea agresiva de hojas oblongas, presenta pubescencias en los nudos, crece en climas cálidos que van de 0 a 1000 m.s.n.m así como también soporta climas húmedos, para su establecimiento se utiliza material vegetativo, empleando unos 12 m<sup>3</sup> de cepas o estolones, sembrado a 80 cm en cuadro, últimamente es posible conseguir semilla fértil que como todos los pastos no tienen una gran viabilidad, siembra al voleo de 12 – 15 kg/ha, se recomienda para lograr una buena densidad, siempre que sea sobre suelo preparado y adecuada humedad.

Pasto Janeiro (*Eriochloa polystachia*) es una especie vigorosa y se propaga vegetativamente, de crecimiento rápido y de gran poder de ocupación, a los dos meses de

---

<sup>1</sup>Datos tomados del Tercer Censo Nacional Agropecuario. 2003.

sembrado ya ha cubierto el terreno y formado un denso colchón produce tallos decumbentes de más o menos 16 milímetros de grueso y una longitud de 2 a 3 metros sus hojas poseen laminas planas y extendidas de unos 13 cm de largo y 1.5 cm de ancho, presenta vainas y nudos pubescentes, las panículas terminales tienen un número variable de ramas las cuales son extendidas y ascendentes.

Otra variedad forrajera como el pasto Estrella (*Cynodon nlemfluensis*) es una gramínea perenne que produce tallos con entrenudos largos y abundantes estolones, posee inflorescencia digitada o sub digitada, crece en clima cálidos que van de 0 hasta los 1700 m.s.n.m. En suelos muy fértiles, francos o franco arcillosos y con alto contenido de materia orgánica, se siembra por material vegetativo, estolones, tolera el encharque, sequía y sombra.

Especies forrajeras como el Mulato (*Brachiaria hibrido CIAT 36061*) es una variedad hibrida de *Brachiaria* muy vigorosa y de buen rebrote luego del corte o pastoreo, además de tener muy buena palatabilidad cuya característica principal es la de ser superior en calidad y productividad en comparación con cualquier otro pasto para clima tropical, produce elevados rendimientos tanto en ganado de leche como de carne, siendo resistente a sequias prolongadas, suelos ácidos y quemadas crece en climas que van de 0 a 1800 m.s.n.m.

Sin embargo una limitante para la introducción de especies mejoradas son los elevados costos, de acuerdo a este parámetro es importante investigar métodos de siembras que representen una nueva alternativa para la expansión rápida y de bajo costo, por consiguiente es necesario realizar trabajos de investigaciones con tendencias a elevar los rangos de productividad para compensar las necesidades alimenticias del ganado.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1 General**

Estudiar el comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra en la zona de Pueblviejo, Provincia de Los Ríos.

### **1.1.2 Específicos**

- Identificar el o los mejores distanciamientos de siembra entre las variedades de pastos en la zona de estudio.
- Analizar económicamente los tratamientos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

Gonzales Sotelo (2011), indica que América Tropical, incluyendo el área del Caribe, constituye uno de los centros principales de origen y diversificación de las especies forrajeras gramíneas y leguminosas. A partir de la década de los 60 se iniciaron programas

de investigación en algunos países, considerando como prioritario la procedencia material, su habitad, temperatura y humedad optima, concluyendo que resulta más fácil la colección y adaptación de ecotipos locales.

Hoyos y Lascano (1995), informan que una de las alternativas para el mejoramiento de la calidad de las pasturas es la introducción de especies forrajeras con alto potencial de producción, persistencia y calidad, adaptadas a suelos de baja fertilidad.

CORPOICA (2000), informan que la época de siembra depende fundamentalmente de la especie a sembrar, de la región, humedad y la temperatura del suelo, pero por regla general se recomienda realizarla al comienzo de los periodos de lluvia.

De la misma manera recomiendan para la siembra altas densidades de semilla, tratando de cubrir lo más posible la mayor superficie y evitando los sitios desnudos donde fácilmente se desarrollen malezas.

El proceso de elección o introducción de una especie para el mejoramiento de praderas y desarrollo de programas forrajeros, desde una de las tres orientaciones básicas: mejoramiento en el manejo y utilización de pastos y recursos nativos, reemplazar la vegetación natural existente con especies introducidas mejoradas genéticamente e introducción de especies sembradas en forma nativa, con el propósito de obtener elevadas producciones de forraje, lo cual se logra conociendo los factores limitantes del medio físico y de las características propias de la planta, sobre todo las condiciones del suelo, tipo de clima, capacidad de establecimiento y propagación, resistencia a plagas y enfermedades, capacidad de competir por luz y nutrientes, respuesta al corte de pastoreo, propiedades bromatológicas y producción de forraje, Gonzales Sotelo (2011).

Promega (2007), indica que la utilización de prácticas adecuadas es una de las alternativas para reducir los efectos de la estacionalidad de la producción de forrajes. El estadio de crecimiento en que la planta es utilizada, afecta directamente el rendimiento, composición química, capacidad de rebrote y persistencia. En general, cortes o pastoreos menos frecuentes suministran mayores producciones de forrajes, sin embargo, ocurren reducciones

acentuadas en su composición química. Es por eso que se debe buscar el punto de equilibrio entre producción y calidad de forraje, y así asegurar los requerimientos nutricionales de los animales, garantizando simultáneamente, la persistencia y la productividad de las pasturas.

Según Caicedo (1991), los pastos constituyen la principal fuente de alimentación del ganado, y que existen factores que están limitando la obtención de mejores pasturas, pudiendo señalarse en algunos casos el sobrepastoreo, la escasez de pasto por la sequía o por el exceso de agua a través del año, competencia con las malezas, especies de poco valor nutritivo y principalmente problemas nutricionales en aquellas gramíneas de cultivo intensivo.

Para Aguilar (2011), definir la mejor época de siembra, se recomienda siempre tomar en cuenta 3 factores: las condiciones climáticas, la disponibilidad de la mano de obra y la disponibilidad de material de siembra de buena calidad, de la gramínea. Nunca se puede estar seguro de las condiciones climáticas, aun cuando los datos meteorológicos y la experiencia de los productores, indiquen que ciertos meses son buenos para sembrar.

Sin embargo, si se siembra cuando el suelo está húmedo y en una época cuando normalmente llueve con frecuencia, pero sin excesos, es menor el riesgo de perder la pastura nueva por condiciones climáticas adversas. Además, para zonas con un período seco definido, se sugiere, sembrar o trasplantar por lo menos 3 meses antes que inicie el período seco, con el fin de no afectar el desarrollo de la pastura nueva por la falta de humedad en el suelo. Cuando no se dispone de maquinaria, la preparación del terreno y también la siembra misma, muchas veces, requieren de bastante mano de obra.

Por ello, en regiones donde escasea la mano de obra, en épocas de siembra o cosecha de cultivos, se recomienda reflexionar si habrá suficiente mano de obra disponible, en la época en que se pretende sembrar. Puede ser necesario buscar la mano de obra afuera o cambiar la época de siembra. (Aguilar, 2011).

Agripac (1992), informa que para siembra de pasto utilizando la semilla, el volumen requerido es muy variable y depende de la especie y el valor cultural.

Padilla (2011), señala que la siembra y establecimiento de los pastos de gramíneas constituye una tarea de primer orden en la mejora de las praderas tropicales. Así la vida útil y productiva de un pasto comienza con la siembra o plantación. Si esta se realiza con calidad, se garantizan poblaciones adecuadas, que permiten acertar el tiempo de establecimiento y perdurabilidad del pastizal. Por el contrario, si la siembra es mala, en muchas ocasiones el pasto no llega a establecerse y de hacerlo necesita de un tiempo muy prolongado de establecimiento que conspira con un adecuado uso de la tierra. Lo anterior, por lo general va acompañado de una corta vida útil del pasto, lo que incuestionablemente conspira con la rentabilidad de los sistemas ganaderos.

Pasturas y Forrajes (sf), en su página web, indican que la siembra, es más importante la cantidad de plantas que se logran que la cantidad de semilla que se utiliza. Por lo tanto, para cumplir con ese objetivo, el sistema de siembra, la profundidad de siembra y la calidad de la semilla, juegan un papel importantísimo.

Promega (2011), señala que a espeque se debe de sembrar a una distancia de 0.60 a 0.70 metros en cuadro y a poca profundidad. Este sistema permite usar menos semilla (3 a 4 kg/ha) y una fertilización más localizada al pasto. Sin embargo, se emplea mucho tiempo y mano de obra, siendo una alternativa para áreas un poco pequeñas y no para grandes extensiones. En trasplante implica el uso de plantas provenientes de semilleros, que se trasplantan de mes a mes y medio de sembrado, a una distancia de 0.60 a 0.70 m.

Gonzales Sotelo (2011), divulga que la distancia entre plantas puede ser de 60 x 45 cm o de 90 x 60 cm en especies amacolladas y de 90 x 45 en especies estoloníferas. En zonas tropicales húmedas o bajo riego, el espaciamiento cerrado da mayores rendimientos de forraje y en zonas más áridas, es conveniente un espaciamiento más amplio.

Para Germán (2011), la distancia recomendada entre surcos para producción de forraje es de cincuenta centímetros (50 cm).

Aguilar (2011), informa que en el establecimiento de pastos forrajero, las distancias de siembra que crecen en forma de macollo como él *Brachiaria brizantha* o *Panicum maximum* que se ha utilizado con éxito las distancias de 80 cm entre calles y 40 cm entre plantas.

Para especies de crecimiento rastrero, se puede usar un distanciamiento de 50 por 50 cm, si se quiere un cubrimiento rápido pero, la distancia entre calles puede ampliarse hasta 70 a 100 cm, siempre y cuando se espere un rápido crecimiento de la especie y se mantiene una distancia de 50 cm entre posturas.

Osorio y Roldan (2007), mencionan que la cantidad de semilla requerida como densidad de siembra varía entre 15 y 40 kg/ha para gramíneas y para leguminosas entre 10 y 20 kg/ha dependiendo de la especie utilizada, de la calidad de la semilla y del método de siembra utilizado.

Molina (2005) evaluó el comportamiento agronómico del pasto Maralfalfa en su fase de establecimiento, donde se compararon dos sistemas de siembra, tallos inclinados, y a chorro continuo. Durante dicho periodo, el sistema de siembra y el número de nudos no afectaron de manera significativa el número de plantas por metro y altura.

Arca (2004), sostiene que la densidad de siembra es un factor fundamental para obtener altos rendimientos unitarios. Una población óptima de plantas por hectárea, permite una mejor captación de energía solar, sino también un mejor aprovechamiento de la humedad del suelo y de los fertilizantes. La cantidad de plantas por hectárea depende de las características agronómicas de cada híbrido o variedad y del nivel de fertilización empleado. En suelos productivos se puede emplear altas densidades, no así en suelos pobres.

INIAP (2010), sostiene que la *Brachiara decumbens* al poseer un bajo poder germinativo de su semilla sexual y a la dificultad de conseguir la misma que tenga buena calidad, el establecimiento de éste pasto en la zona se realiza por material vegetativo, mediante el uso de cepas o estolones la siembra vegetativa se puede realizar a distancias de 50 x 50 cm obteniéndose un Rápido establecimiento. A distancias de 80 x 80 cm, el cubrimiento del área es más lento, siendo necesario practicar varios controles de malezas en los primeros estados de crecimiento. Con las distancias indicadas, el pastizal requerirá de 150 a 180 días para recibir a los animales y cuando ha cubierto completamente el área compite favorablemente con las malezas de porte bajo

Para Padilla (2011), la densidad de siembra para los pastos de semilla botánica puede variar con la especie, la capacidad de germinación, método de siembra, suelo y precipitaciones. En la mayoría de los países tropicales la disponibilidad de semilla de pastos mejorados es escasa y, en muchos casos, difícil de obtener. Por lo tanto, conviene sembrar sólo la cantidad de semilla suficiente para lograr un buen establecimiento, aunque en la práctica muchos agricultores suelen sembrar más semillas de la necesaria.

Salamanca (2003), informa que los factores edáficos y climáticos ejercen gran influencia en el medio ambiente donde crecen y se desarrollan los pastos, pueden favorecer o afectar su producción, por tal razón, es importante considerarlos antes de establecer su cultivo.

INIAP (2008), sostiene que en sistema de producción basado en pastizales, se debe dar mayor énfasis a la calidad del forraje, puesto que, de esta depende su productividad. La calidad es un término que involucra el valor nutritivo y el consumo por parte del animal.

Benítez (sf), indica que en general todos los forrajes verdes son ricos en hidratos de carbono, grasas proteínicas y casi todas las vitaminas (complejo B, y las vitaminas C, E, K, provitamina A) que necesitan los animales domésticos, a excepción de la vitamina D, pero en el caso de los animales que se alimentan en el campo, o sea expuestos a la luz del sol, los rayos ultravioletas de este proporcionan las cantidades necesarias de dicha vitamina.

McIlroy (1993) manifiesta que aunque se obtienen rendimientos máximos de materia seca cuando se cosechan los pastos al momento de la madurez o cerca de ella el valor nutritivo y la digestibilidad del forraje, en esta etapa avanzada, son bajos. Los crecimientos jóvenes con una proporción elevada de hojas a tallos son los de mejor calidad, con un contenido máximo de proteína y mínimo de fibra cruda.

Farías, J. (2005) Las siembras en surcos o hileras es un método que permite el uso de equipo agrícola convencional y necesita de buena preparación del suelo. Tiene varias ventajas comparadas con la siembra al voleo. Permite el uso más eficiente de la semilla y mejora la distribución de plantas, además facilita las labores de deshierba principalmente durante el establecimiento. En suelos de baja fertilidad permite la aplicación en bandas, de pequeñas cantidades de fertilizante para favorecer la germinación y el crecimiento inicial de la planta sin estimular demasiado el crecimiento de la maleza.

Cuando la siembra se realiza con material vegetativo como esquejes, se coloca en surco de 10 cm de profundidad y se distribuye a chorro corrido, haciendo coincidir los extremos de una estaca con otra. Luego se tapa con unos 3 a 5 cm de tierra. La distancia entre surcos y el patrón de distribución varía según la especie, hábito de crecimiento, humedad en el suelo y uso potencial. Para los pastos de corte, la distancia entre surcos varía entre 0,5 y 1,0 m y en los de pastoreo es de 0,60 m aproximadamente. En el caso de especies estoloníferas como *Brachiaria humidicola*, *Cynodon plectostachyus*, se recomienda esparcir los estolones al voleo y tapar luego con una rastra de disco cerrada. Mientras más probabilidad de sequía exista, más importante será la tapada y compactación sobre las estacas, cepas o estolones. Farías, J (2005)

El mismo autor manifiesta que la siembra de baja densidad se utiliza cuando la semilla es escasa o muy cara. Se busca establecer 700 a 1.500 plantas por hectárea que servirán como plantas madres que producirán semillas para poblar el área. Cuando se siembra por estolones se recomienda hacerlo en forma equidistante y al emplear semillas se dejan 5 m entre hileras y 2 a 3m entre plantas dentro de la hilera. El sentido de los hilos debe ser perpendicular a la dirección del viento. La preparación de la tierra debe hacerse en dos

etapas, una, trabajando solo las áreas para la siembra de las plantas madres y dos, dejando el resto para prepararla entrado el verano, antes de que caiga la semilla de las plantas madres. Así se logra un mayor control de malezas; al entrar el verano como una superficie floja y rugosa se mantiene libre de malezas hasta las lluvias.

Un número considerable de especies forrajeras, particularmente gramíneas, se propagan exitosamente por medios vegetativos, es decir tallos, estolones o pedazos de corona. Esta práctica es generalizada en especies. Algunas de ellas no forman semilla viable como *Cynodon nlemfuensis* y *C. plectostachyus* (Estrella), *Cynodon dactylon* (Bermuda), *D. swazilandensis* (Swazi) y otras producen muy poca semilla como la *Brachiaria mítica* (Pará), y *Echinochloa polystachya* (Alemán). Farías, J (2005)

Palacios y Silva (sf), señalan que para cultivar pastos mejorados, lo primero que debemos tener en cuenta es que debemos escoger mejores semillas de pastos, para poder sembrarlos, el suelo debe de estar muy bien nutrido y para obtener un suelo que tenga vida, debemos elegir un suelo apropiado, aparte debemos prepararlo con buenos nutrientes; pero lo más recomendable es utilizar el abono orgánico.

FAO (2003), indica que el período del establecimiento es decisivo para el éxito, longevidad y productividad de los cultivos. La época óptima de siembra varía ampliamente con las condiciones locales y los sistemas de cultivo. Los cultivos forrajeros que se instalan bajo otros cultivos deben ser sembrados inmediatamente después que su cultivo protector; las fechas estarán dadas por el ciclo de los cultivos.

Algunos pastos tropicales, por lo general estoloníferos, rizomatosos o con fuertes maciegas son en algunos casos propagados vegetativamente. Esto ocurre en los casos en que la producción de semillas es difícil. Las gramíneas estoloníferas o rizomatosas se siembran por trozos de estolones o rizomas colocados a mano a distancias grandes ya que rápidamente cubrirán el área o pueden ser esparcidos al voleo y enterrados en el suelo húmedo con una rastra de dientes o de discos. (FAO, 2003).

Este mismo autor menciona, que el material a sembrar puede ser colocado directamente en el suelo húmedo abriendo los hoyos en el momento inmediatamente anterior a la siembra; en caso necesario, el material a sembrar puede ser apilado a la sombra, regado y cubierto por unos pocos días hasta que comiencen a aparecer las nuevas raíces.

Sere y Steinfeld (1996), comentan que más del 90% de la alimentación proviene de pasturas, forrajes anuales y alimento comprado y menos del 10% proviene de actividades agrícolas no ganaderas.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación del sitio experimental**

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Finca “La Libertad” de propiedad del señor Francisco Orozco Zambrano, localizada a 6 Km de la vía Pueblo Viejo – Catarama, ubicada entre las coordenadas geográficas de 79 32’ de longitud Oeste y 01 32’ de latitud Sur, con una altura de 32 msnm.

La zona es de clima tropical húmedo, con una temperatura media anual de 25 °C y una precipitación media anual de 1925 mm.<sup>2</sup>

### 3.2. Material de siembra

Se utilizó para la siembra material vegetativo de los pastos Tanner, Janeiro, Estrella y Mulato que se obtuvieron del Programa de Ganadería de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo así como en zonas de potreros aledaños al cantón Babahoyo.

### 3.3. Factores estudiados

Variables independientes: manejo agronómico de las variedades de pasto.

Variables dependientes: distanciamientos de siembra.

### 3.4. Métodos

- Inductivo – Deductivo
- Deductivo – Inductivo
- Experimental

### 3.5. Tratamientos

Los tratamientos fueron constituidos por los distanciamientos de siembra entre plantas e hileras, en siembras por propagación, los mismos que se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Tratamientos en el “Estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra en la zona de Puebloviejo, provincia de Los Ríos”

<b>Tratamientos</b>	<b>Distancias de siembra (m)</b>
---------------------	--------------------------------------

---

<sup>2</sup>Datos tomados de la estación Agrometeorológica de DOLE/UBESA, San Juan-Los Ríos, 2012.

		<b>Entre hileras</b>	<b>Entre planta</b>
A	<i>Brachiaria radicans</i> (Tanner)	0.50	0.25
B	<i>Brachiaria radicans</i> (Tanner)	0.60	0.30
C	<i>Eriochloa polystachia</i> (Janeiro)	0.70	0.40
D	<i>Eriochloa polystachia</i> (Janeiro)	0.80	0.50
E	<i>Cynodon nlemfluensis</i> (Estrella)	1.00	0.60
F	<i>Cynodon nlemfluensis</i> (Estrella)	0.90	0.55
G	<i>Brachiaria hibrido CIAT 36061</i> (Mulato)	0.70	0.35
H	<i>Brachiaria hibrido CIAT 36061</i> (Mulato)	0.40	0.20

### 3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental "Bloques Completos al Azar" DBCA con ocho tratamientos y cuatro repeticiones.

Las variables a estudiar fueron sometidas a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

#### 3.6.1 Análisis de varianza

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grado de libertad</b>
Tratamientos	7
Repeticiones	3
Error experimental	21
Total	31

### 3.7 Manejo del ensayo

Para el desarrollo del cultivo se efectuó las siguientes labores:

#### 3.7.1 Análisis de suelo

Previamente antes de la preparación del terreno se realizó el respectivo análisis de suelo. Se tomó una muestra homogénea del mismo y se llevó al laboratorio de Suelos, Tejidos

Vegetales y Aguas de la Estación Experimental “Pichilingue” de INIAP, donde se determinaron los niveles nutricionales.

### **3.7.2. Preparación del suelo**

La preparación del suelo se efectuó mediante un pase de arado y dos de rastra, a fin de que el suelo quede suelto previo la siembra.

### **3.7.3. Siembra**

La siembra se la realizó manualmente, utilizando el sistema y las distancias establecidas en el Cuadro 1.

### **3.7.4. Riego**

El ensayo se lo realizó en época de secano aprovechando las lluvias para el establecimiento de las especies forrajeras.

### **3.7.5. Control de Malezas**

El control de malezas se realizó aproximadamente a los 25 días después de establecido el ensayo, los productos utilizado fueron; Picloram + 2.4 D (Tordón) en dosis de 1.5 L/ha.

Para la aplicación de los herbicidas se usó una bomba de mochila (CP-3) a presión de de 40 lb, con una boquilla de abanico (80,03). Se realizó un control manual (socola) para eliminar malezas que se presentaron en el ensayo posteriormente.

### **3.7.6. Fertilización**

La fertilización se realizó de acuerdo a los resultados del análisis de suelo, utilizando los siguiente fertilizante completo 8-20-20 + urea. Para la aplicación se utilizó el método de voleo teniendo una capacidad de campo adecuada para evitar pérdidas por evaporación y volatilización.

### **3.7.7. Control Fitosanitario**

Durante el desarrollo del cultivo se reportó presencia de insectos plagas, se realizó la aplicación de cipermetrina para el control de masticadores en dosis de 300 cc/ha a los 60 días.

### **3.7.8. Corte**

El corte se efectuó manualmente, cuando el cultivo alcanzó su estado óptimo para el consumo del animal a los 120 días.

## **3.8. Datos evaluados.**

Para estimar los efectos de los tratamientos, se evaluó los siguientes parámetros.

### **3.8.1. Altura de planta.**

La altura de planta se obtuvo entre la parte basal y el ápice de la hoja terminal y fue evaluada en diez plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela experimental al momento de la cosecha.

### **3.8.2. Números de macollos por m<sup>2</sup>**

Dentro del área útil de cada parcela se tomó al azar 1m<sup>2</sup> y se procedió a contar el número de macollos al momento de la cosecha.

### **3.8.3. Longitud de panícula**

La longitud de panícula estuvo determinada por la distancia comprendida entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula más sobresaliente, excluyendo las aristas; se tomó diez panículas al azar por parcela experimental y su promedio se expresó en centímetros.

### **3.8.4. Días a la floración**

Para poder determinar el promedio de días a floración, se realizó inspecciones semanales a partir de los 60 días, hasta lograr el 50 % más uno de floración por parcela.

### **3.8.5. Peso de materia verde por hectáreas (PMV).**

Al momento de la cosecha de las plantas, se determinó el peso de forraje verde o fresco en el área útil de la parcela experimental, cortando el pasto, para luego proceder a pesarlo y su resultado se expresó en kg/ha.

### **3.8.6. Peso de materia seca por hectáreas (PMS)**

La misma muestra tomada para el peso de materia verde/ha, fue llevada a la estufa para ser secada a una temperatura de 60 °C, durante 24 horas, para obtener su peso en gramos y luego transformarlo en kg/ha.

### **3.8.7. Análisis bromatológico**

Se tomó una muestra al azar, dentro del área útil de la parcela experimental y luego se la llevó al Laboratorio de Bromatología para su respectivo análisis.

### **3.8.8. Análisis económico**

Se realizó basado en los costos de producción, ingresos y costos de los tratamientos. Adicionalmente se evaluó la relación beneficio/costo.

## **IV. RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

### **4.1. Altura de planta**

En el Cuadro 2, se observan los promedios de altura de plantas encontrados en las evaluaciones a cosecha. Se encontró alta significancia estadística, con un coeficiente de variación de 12.61 %.

El pasto Janeiro con distanciamiento de 0.80 x 0.50 m (215.00 cm) presentó la mayor altura, siendo estadísticamente igual a Janeiro con distanciamiento de 0.70 x 0.40 m (214.75 cm) y Tanner 0.5 x 0.25 m (188.75 cm), pero superiores a los demás tratamientos. La prueba de Duncan demostró que Estrella a 1.00 x 0.60 m (80.75 cm) y Estrella 0.90 x 0.55 m (80.75 cm), tuvieron los menores promedios siendo estadísticamente iguales.

Cuadro 2. Altura de plantas en el estudio de comportamiento agronómico de variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Puebloviejo, 2013.

Tratamientos	Distancia de siembra (m)	Altura de planta (cm)
Brachiaria radicans (Tanner)	0.50 x 0.25	188.75 ab
Brachiaria radicans (Tanner)	0.60 x 0.30	179.00 b
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.70 x 0.40	214.50 a
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.80 x 0.50	215.00 a
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	1.00 x 0.60	80.75 d
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	0.90 x 0.55	80.75 d
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.70 x 0.35	112.00 c
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.40 x 0.20	104.50 cd
Promedios		146.90
Significancia Estadística		**
Coefficiente de variación %		12.61

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### 4.2. Número de macollos por m<sup>2</sup>

El Cuadro 3, muestra los promedios del número de macollos tomados en el ensayo. Se obtuvo alta significancia estadística al 5 %, siendo el coeficiente de variación de 12.61 %.

El pasto Janeiro sembrado a 0.8 x 0.5 m obtuvo el mayor número de macollos (273), siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos. El menor número de macollos lo presentó el pasto Estrella sembrado a 0.9 x 0.55 m (113.25).

Cuadro 3. Promedio de macollos por m<sup>2</sup> en el estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Puebloviejo, 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Distancia de siembra (m)</b>	<b>Macollos (m<sup>2</sup>)</b>
Brachiaria radicans (Tanner)	0.50 x 0.25	140.50 c
Brachiaria radicans (Tanner)	0.60 x 0.30	137.50 c
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.70 x 0.40	218.75 b
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.80 x 0.50	273.00 a
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	1.00 x 0.60	160.50 c
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	0.90 x 0.55	113.25 d
Brachiaria hibrido CIAT 36061(Mulato)	0.70 x 0.35	163.25 c
Brachiaria hibrido CIAT 36061(Mulato)	0.40 x 0.20	143.00 c
Promedios		168.72
Significancia Estadística		**
Coefficiente de variación %		12.61

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan al 5 % de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.3. Días a floración**

En el Cuadro 4, se observan los promedios del número de días a floración, habiendo alta significancia en los tratamientos, con un coeficiente de variación de 0.84 %.

Los resultados obtenidos demostraron que el mayor número de días a la floración estuvieron en el pasto Mulato con 0.4 x 0.2 m de distanciamientos (108.25) el cual fue estadísticamente superior a los demás tratamientos, pero igual al Tanner 0.6 x 0.3 m

(105.75). El menor número de días se encontró en Janeiro 0.7 x 0.4 m (93.0) y Janeiro 0.8 x 0.5 m (95.0), que fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 4. Días a floración en el estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Pueblo Viejo, 2013.

Tratamientos	Distancia de siembra (m)	Número de Días
Brachiaria radicans (Tanner)	0.50 x 0.25	103,75 b
Brachiaria radicans (Tanner)	0.60 x 0.30	105,75 ab
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.70 x 0.40	93,00 c
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.80 x 0.50	95.00 c
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	1.00 x 0.60	104,50 b
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	0.90 x 0.55	104,50 b
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.70 x 0.35	104,25 b
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.40 x 0.20	108,25 a
Promedios		102.38
Significancia Estadística		**
Coefficiente de variación %		0.84

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan al 5 % de significancia.

\*\* Alta significancia

#### 4.4. Longitud de panículas

Los valores de longitud de panículas se registran en el Cuadro 5. Se reportó alta significancia estadística al 95 % de probabilidad, encontrándose un coeficiente de variación de 17.15 %.

El pasto Janeiro con distanciamiento de 0.70 x 0.40 m (21.00 cm) tuvo la mayor longitud, siendo estadísticamente igual a Janeiro con distanciamiento de 0.80 x 0.50 m (20.75 cm) y

superiores a todos los tratamientos. Realizada la prueba de Duncan se obtuvo con Mulato a 0.70 x 0.35 (14.75 cm), 0.40 x 0.2 m (13.50 cm) y Tanner 0.6 x 0.3 m (14.50 cm), los menores promedios fueron estadísticamente iguales.

Cuadro 5. Promedio de longitud de panículas en el estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Pueblo Viejo, 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Distancia de siembra (m)</b>	<b>Longitud (cm)</b>
Brachiaria radicans (Tanner)	0.50 x 0.25	17.50 b
Brachiaria radicans (Tanner)	0.60 x 0.30	14.50 c
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.70 x 0.40	21.00 a
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.80 x 0.50	20.75 a
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	1.00 x 0.60	17.00 b
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	0.90 x 0.55	16.00 b
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.70 x 0.35	14.75 c
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.40 x 0.20	13.50 c
Promedios		16.87
Significancia Estadística		**
Coefficiente de variación %		17.15

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan al 5 % de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.5. Peso de Materia Verde por hectárea**

El peso de materia verde por hectárea encontrados en el ensayo, se presentan en el Cuadro 6. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación encontrado fue 6.20 %.

Se obtuvo que la siembra de pasto Janeiro con distanciamiento de 0.80 x 0.5 m, con 138.34 t/ha, presentó el mayor peso siendo estadísticamente igual a Janeiro con distanciamiento de

0.70 x 0.40 m (137.45 t/ha) y superiores a todos los tratamientos, viéndose el menor peso en Mulato a 0.40 x 0.2 m de distanciamientos con 107.72 t/ha.

Cuadro 6. Promedio de materia verde por hectárea en el estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Puebloviejo, 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Distancia de siembra (m)</b>	<b>t/ha</b>
Brachiaria radicans (Tanner)	0.50 x 0.25	123,59 b
Brachiaria radicans (Tanner)	0.60 x 0.30	130,52 b
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.70 x 0.40	137.45 a
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.80 x 0.50	138.34 a
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	1.00 x 0.60	129.18 b
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	0.90 x 0.55	125.83 b
Brachiaria hibrido CIAT 36061(Mulato)	0.70 x 0.35	118.34 c
Brachiaria hibrido CIAT 36061(Mulato)	0.40 x 0.20	107,72 d
Promedios		126.37
Significancia Estadística		**
Coefficiente de variación %		6.20

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan al 5 % de significancia.

\*\* Alta significancia

#### **4.6. Peso de Materia Seca por hectárea**

En el Cuadro 7, se observan los promedios del peso de materia seca por hectárea encontrados en el ensayo. Hubo alta significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 1.18 %.

Este parámetro determinó que el pasto Janeiro con distanciamiento de 0.80 x 0.5 m, con 20.75 t/ha reportó el mayor peso, siendo estadísticamente igual a Janeiro con

distanciamiento de 0.70 x 0.40 m (20.62 t/ha) y superiores a todos los tratamientos. El análisis de Duncan demostró que el pasto Mulato a 0.40 x 0.2 m de distanciamientos logró el menor peso (16.16 t/ha).

Cuadro 7. Promedio de materia seca por hectárea en el estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Pueblo Viejo, 2013.

Tratamientos	Distancia de siembra (m)	t/ha
Brachiaria radicans (Tanner)	0.50 x 0.25	18.54 b
Brachiaria radicans (Tanner)	0.60 x 0.30	19.58 b
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.70 x 0.40	20.62 a
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.80 x 0.50	20.75 a
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	1.00 x 0.60	19.38 b
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	0.90 x 0.55	18.87 b
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.70 x 0.35	17.75 c
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.40 x 0.20	16.16 d
Promedios		18.95
Significancia Estadística		**
Coefficiente de variación %		1.18

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Duncan al 5% de significancia.

\*\* Alta significancia

#### 4.7. Análisis bromatológico

En el Cuadro 8, se observan los resultados del análisis bromatológico realizado para el ensayo.

El mayor contenido de humedad se encontró con en el pasto Mulato con distanciamiento de 0.4 x 0.2 m (77.32 %) y el menor contenido con Janeiro 0.7 x 0.4 m (75.22 %). Se presentó

el mayor porcentaje de materia seca en pasto Estrella 0.9 x 0.55 m (20.52 %) y el menor valor en Tanner 0.6 x 0.3 m (19.02 %).

La mayor cantidad de proteína cruda se tuvo con Mulato 0.7 x 0.35 m (12.39 %) y el menor valor con Janeiro 0.7 x 0.4 m (11.12 %). Los valores más altos de extracto etéreo se evidenciaron en Mulato 0.7 x 0.35 m (02.05 %), viéndose valores menores con Tanner 0.5 x 0.25 m (01.35 %).

Los valores de fibra cruda mayores se dieron en Mulato con distanciamiento de 0.7 x 0.35 m (44.43 %), presentándose el menor registro en Tanner 0.6 x 0.3 m (42.53 %).

Se halló mayor cantidad de ceniza en Mulato con distanciamiento de 0.7 x 0.35 m (10.32 %) y el menor valor en Janeiro 0.7 x 0.4 m (09.01 %). La Materia orgánica evidenció valores altos con Mulato en distanciamiento de 0.7 x 0.35 m (89.34 %). Menores registros se observaron con Tanner 0.6 x 0.3 m (87.65 %).

El mayor porcentaje fibra digestiva ácida se obtuvo con Mulato 0.4 x 0.2 m con el 59.92 %, lográndose el menor registro en Mulato 0.70 x 0.35 m con 58.10 %. La fibra digestiva neutra mostró en Mulato 0.40 x 0.20 m (35.89 %) el valor más alto y el menor valor con Mulato 0.7 x 0.35 m (33.98 %).

Se determinó mayor cantidad de lignina ácida en Mulato con distanciamiento de 0.4 x 0.2 m (08.24 %) y el menor valor en Janeiro 0.8 x 0.5 m (07.01 %).

Cuadro 8. Análisis bromatológico en el estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Pueblo Viejo, 2013.

Tratamientos		Humedad	Materia	Proteína	Extracto	Fibra	Ceniza	M.O.	FDA	FDN	LDA
		%	seca	cruda	etéreo	cruda	%	%	%	%	%
			%	%	%	%					
Brachiaria radicans (Tanner)	0.50 x 0.25	76.46	19.27	11.45	01.35	43.45	09.61	88.15	59.78	34.45	07.43
Brachiaria radicans (Tanner)	0.60 x 0.30	75.92	19.02	11.92	01.58	42.53	08.75	87.65	58.72	35.02	07.44
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.70 x 0.40	75.22	20.12	11.12	01.89	42.73	09.01	88.75	59.22	34.56	07.14
Eriochloa polystachia (Janeiro)	0.80 x 0.50	76.52	19.72	12.01	01.59	42.73	09.11	88.14	59.72	34.45	07.10
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	1.00 x 0.60	75.91	19.72	11.45	01.46	43.47	09.61	88.78	59.46	34.90	07.94
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	0.90 x 0.55	75.99	20.52	11.52	01.49	43.08	09.73	88.74	59.82	34.99	07.44
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.70 x 0.35	76.42	20.02	12.39	02.05	44.43	10.32	89.34	58.10	33.98	07.77
Brachiaria híbrido CIAT 36061(Mulato)	0.40 x 0.20	77.32	20.25	12.24	01.89	44.03	09.81	88.747	59.92	35.89	08.24

M.O.: Materia orgánica  
 FDA: Fibra digestiva ácida  
 FDN: Fibra digestiva neutra  
 LDN: Lignina digestiva ácida

#### 4.8. Análisis Económico

En el Cuadro 9, se registran los costos e ingresos generados en el cultivo durante el desarrollo de la investigación.

Se observó que el pasto Janeiro en distanciamiento de 0.8 x 0.5 m con 553.24 dólares de utilidad neta y 290.07 dólares de utilidad marginal, obtuvo los mejores beneficios económicos. El menor ingreso se registró en el pasto Mulato que generó 263.17 dólares de ingreso útil y una utilidad marginal de 0.0 dólares.

Cuadro 9. Análisis económico en el estudio del comportamiento agronómico de cuatro variedades de pastos sometidos a distanciamientos de siembra. Pueblo Viejo, 2013.

<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento t/ha</b>	<b>Ingresos \$</b>	<b>Egresos \$</b>	<b>Utilidad Neta \$</b>	<b>Utilidad Marginal \$</b>	<b>B/C</b>
Brachiaria radicans (Tanner)	18,54	1242,18	806,35	435,83	172,66	1,54
Brachiaria radicans (Tanner)	19,58	1311,86	888,66	423,20	160,03	1,48
Eriochloa polystachia (Janeiro)	20,62	1381,54	909,95	471,59	208,42	1,52
Eriochloa polystachia (Janeiro)	20,75	1390,25	837,01	553,24	290,07	1,66
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	19,38	1298,46	898,98	399,48	136,31	1,44
Cynodon nlemfluensis (Estrella)	18,87	1264,29	916,78	347,51	84,34	1,38
Brachiaria híbrido (Mulato)	17,75	1189,25	788,12	401,13	137,96	1,51
Brachiaria híbrido (Mulato)	16,16	1082,72	819,55	263,17	0,00	1,32

Costo /t de pasto seco: \$ 67

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se determinó que el uso de densidades adecuadas en la siembra de cultivares de pastos, tuvo incidencia notablemente sobre el crecimiento y rendimiento, bajo las condiciones climáticas y factores de manejo realizados en la zona de estudio.

Como resultado de la utilización de los distanciamientos planteados, se logró adecuadas condiciones fisiológicas y morfológicas del cultivo, logrando así que la planta no tuviera problemas de crecimiento, aumentando su desarrollo y la calidad nutricional del pasto, tal como lo manifiesta Arca (2004), quien sostiene que el uso de una densidad de siembra adecuada de plantas por hectárea, además de captar mejor la energía solar, tiene un superior aprovechamiento de la humedad del suelo y de los fertilizantes. De la misma manera este autor manifiesta que la población de plantas por hectáreas está estrechamente relacionada con las características agronómicas de cada pasto y el nivel de fertilización que se empleó, según la calidad de los suelos.

El análisis estadístico implementado, demostró que la siembra de pasto janeiro en distanciamiento de 0.8 x 0.5 m presenta mejores condiciones agronómicas, ya que permite e estimula al cultivar a incrementar la cantidad de área foliar por espacio generado, lo que repercute en una mayor cantidad de forraje para el ganado. A su vez maximiza el potencial genético y mejora la tolerancia de la planta a condiciones adversa en el campo, siendo un factor que influye en la producción del cultivo. Esto corrobora por lo descrito por Salamanca (2003) quien manifiesta que antes de establecer un cultivo es importante tomar en cuenta los factores edáficos y climáticos ya que estos pueden favorecer o afectar la producción de los pastos y lo sostenido por el INIAP (2008) relacionado al sistema de producción basado en pastizales, al que indica dar mayor énfasis a la calidad del forraje, debido a que está estrechamente relacionado con la productividad, así como al valor nutritivo y el consumo del pasto por parte del animal.

Las condiciones de campo encontraron que adicionalmente a la siembra del cultivo, las condiciones hídricas elevan la eficiencia de la planta a la germinación y crecimiento de la misma. Esto se debe a que generalmente los cultivares de pastos adaptados a la zona y en adecuados distanciamiento de siembra, son más eficientes en la absorción de los recursos hídricos del suelo. Además, crece más rápidamente con la utilización de programa inicial de fertilización que incentiva a la planta desarrollarse.

El mayor porcentaje de incremento del rendimiento se encontró en el pasto Janeiro, el mismo que fue superior a las demás densidades aplicadas y pastos sembrados, según el análisis de varianza. Esto coincide con lo manifestado por Padilla (2011), quien señala que la vida útil y productiva de un pasto comienza con la siembra y la calidad de la misma, garantizará poblaciones adecuadas que permitan una perdurabilidad del pastizal y por ende esto ayudaría a incrementar los rendimientos del mismo.

Janeiro con distanciamiento de 0.8 x 0.5 m, produjo mayor efecto de desarrollo y mantuvo en mejores condiciones fisiológicas los tejidos de la planta, lo cual ayudó al mejorar el crecimiento de la misma, no así en los demás tratamientos que no lograron elevar la producción de forraje. En lo referente a las variables evaluadas todas presentaron significancia estadística en las pruebas realizadas. Esta situación se presenta por la buena cobertura lograda y la eficiencia en el manejo agronómico de campo.

Los rendimientos presentados en los tratamientos aplicados están por encima de las encontradas en otras situaciones agronómicas, especialmente por las densidades poblacionales utilizadas. Los mismos se encontraron por encima de la producción media nacional, tomado en cuenta las condiciones edafo-climáticas, presentes durante el desarrollo de la investigación. Los rendimientos alcanzados para el tratamiento Janeiro en distanciamiento de 0.8 x 0.5 m (20.75 t/ha) son altamente rentables.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. El distanciamiento de siembra adecuado incide sustancialmente en el crecimiento y rendimiento de pastos para forraje, bajo condiciones de campo.
2. La siembra del pasto Janeiro en distanciamiento de 0.85 x 0.5 m, logró incrementos en el rendimiento de materia seca en un 22 % en relación a los pastos Estrella, Tanner y Mulato.
3. La adaptación del pasto Janeiro (0.85 x 0.50 m) a las condiciones ambientales del ecosistema donde se estableció el ensayo incidieron notablemente en el desarrollo.
4. La preparación del suelo, época de siembra, el material de propagación y el sistema de siembra son aspectos que se deben de tener en cuenta para establecer las gramíneas forrajeras.
5. Se presentó baja incidencia de insectos - plagas, especialmente en las parcelas del pasto estrella.
6. Las variables de altura de plantas, números de macollos por m<sup>2</sup>, días a la floración, longitud de panícula, peso de materia seca, peso de materia verde, presentaron alta significancia estadística debido a los distanciamientos de siembra que se usaron en la variedad de los pastos.
7. El análisis bromatológico del pasto Mulato con distanciamiento de 0,7 x 0,35 m presentaron los valores de porcentaje más altos, referente a proteína cruda, contenido de humedad, fibra cruda y ceniza.

8. El rendimiento de forraje verde y forraje seco del pasto Janeiro con distanciamientos de 0.8 x 0.5 m obtuvo el mayor rendimiento (138.34 y 20.75 t/ha, respectivamente), comparado con los pastos Estrella, Tanner y Mulato.

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar siembras con distanciamientos de 0.8 x 0.5 m y 0.70 x 0.40 m de pasto Janeiro en la zona de estudio y épocas indicadas en el ensayo.
2. Utilizar pasto Janeiro en distanciamiento de 0.8 x 0.5 m, para la zona de Pueblo Viejo por su comportamiento agronómico y adaptación al medio.
3. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra y bajo otras condiciones de manejo.

## VII. RESUMEN

Una de las principales limitantes con que se encuentra la producción de rumiantes en Ecuador, es la producción no uniforme de materia seca a lo largo del año ocasionada principalmente por: la distribución irregular de las precipitaciones, la baja disponibilidad de nutrientes a nivel del suelo, el uso de especies no adaptadas y por el desconocimiento de las prácticas de manejo de pastos.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de distanciamiento de siembra sobre el rendimiento en varios cultivares de pastos. Adicionalmente se realizó un análisis económico.

El trabajo se realizó en los campos de la Finca “La Libertad” de propiedad del señor Francisco Orozco Zambrano, localizada a 6 Km de la vía Pueblo Viejo-Catarama. Se investigaron ocho tratamientos, con 4 repeticiones. La siembra se realizó con semilla y varetas de pastos: Janeiro, Estrella, Mulato y Tanner, en parcelas de 20 m<sup>2</sup>. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Duncan al 5 % de significancia. Al final del ciclo del cultivo se evaluó: altura de plantas, días a floración, número macollos por metro cuadrado, rendimiento de materia verde y materia seca y hectárea, análisis bromatológico.

Los resultados determinaron que la aplicación de distanciamientos de siembra incide sobre el desarrollo y rendimiento del pasto, sobre todo en periodos de rápido crecimiento, debido a las condiciones ambientales del ecosistema donde existe un incremento de masa favorable. El mejor tratamiento según los resultados fue Pasto Janeiro con distanciamiento de 0.8 x 0.5 m, el mismo que logró un rendimiento de 20.75 t/ha con lo que se obtuvo una utilidad neta de \$ 553,24.

## VIII. SUMARY

One of the main limitations is that ruminant production in Ecuador is the dry matter not uniform throughout the year caused primarily by production: the uneven distribution of rainfall, low nutrient availability at ground level, using adapted species and the lack of pasture management practices.

The objective of this research was to evaluate the performance of planting distance on performance in several cultivars of pasture. In addition, an economic analysis was performed.

The work was done in the fields of farm "La Libertad" owned by Mr. Francisco Orozco Zambrano, located 6 km from the Puebloviejo- Catarama pathway. Eight treatments, with 4 replicates were investigated. Sowing was done with twigs and grass seed: Janeiro, Star, Mulato and Tanner, in plots of 20 m<sup>2</sup>. Treatments were arranged in a randomized complete design blocks. For the evaluation of averages Duncan test at 5% significance was used. At the end of the crop cycle were evaluated: plant height, days to flowering, tillers number per square meter of green matter yield and dry matter ha, compositional analysis.

The results determined that the application of planting distances affects the development and yield of pasture, especially in periods of rapid growth, due to the environmental conditions of the ecosystem where there is an increase in mass pro. The best treatment according to the results was distancing Pasto Janeiro with 0.8 x 0.5 m, which achieved the same performance of 20.75 t / ha with a net profit of \$ 553.24 was obtained.

## IX. LITERATURA CITADA

1. Agripac. 1992. Manual Agrícola. Guayaquil, EC. p 301.
2. Aguilar, A. 2011. Manual técnico. La siembra de pastos asociados con maní forrajero. Disponible en: [http://www.catie.ac.cr/Banco Medios/Documentos%20PDF/gama\\_guia\\_asocio.pdfk](http://www.catie.ac.cr/Banco_Medios/Documentos%20PDF/gama_guia_asocio.pdfk).
3. Arca, M. 2004. Rendimientos obtenidos en maíces híbridos bajo diferentes densidades de siembra y dosis de fertilizantes en la costa peruana. Análisis científicos. Universidad Nacional Agraria “La Molina”. Lima, PE. 2 (4): 347-390.
4. Benítez s f. Información de forrajes. 2 ed. Universidad Central. Quito, EC. pp 14 y 30.
5. Caicedo, F. 1991. Respuesta del pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) a la fertilización nitrogenada en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ingeniería Agronómica y Veterinaria. EC. p 73.
6. CORPOICA, 2000. Capacitación a pequeños ganaderos. Edc L.A Jesan Gómez, Bolivia. pp 6, 7.
7. FAO, 2003. Conservación de heno y paja para pequeños productores y en condiciones pastoriles. Colección FAO: Producción y protección Vegetal n° 29. Dpto. de Agricultura. Roma. pp 3, 4,5.
8. Farías Mármol, J. 2005. Manual de Ganadería de Doble Propósito. C Gonzales Stagnaro; E. Soto Belloso. (eds). Edic. Astro Data, Maracaibo, Venezuela VIII (1) 283 – 290. pp 158, 159 y 160.

9. German, R. 2011. Pasto de Corte. Disponible en:  
<http://pwp.etb.net.co/germanrg/pasos%20a%20seguir%20para%20siembra%20del%20pasto%20de%20corte%20maralfalfa.htm>.
10. Gonzales Sotelo, A. 2011. Disponible en: [http://digeset.ucol.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Alfredo%20Gonzalez%20Sotelo.pdf](http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Alfredo%20Gonzalez%20Sotelo.pdf).
11. Hoyos, P y Lascano, C.E 1995. Calidad de *Brachiaria humidicola* en pastoreo en un ecosistema de bosque semi- siempre verde estacional. Artículo científico. In Pasturas Tropicales. CIAT, Cali, CO. 7 (2): 3-5.
12. Iniap 2010 (Manual de pastos tropicales de la Amazonía Ecuatoriana) Manual N: 33.p5. Disponible en: <http://C:/Users/AGROPECUARIA/Downloads/manual-pastos-tropicales-rae.pdf>.
13. Iniap. 2008. Manual ganadero. INIAP – PROTECA. Quito, EC. pp 3- 4.
14. McIlroy, R. 1993. Introducción al cultivo de pastos tropicales. 2 ed. Limusa, ME. Pp 73, 130.
15. Molina S. 2005. Evaluación agronómica y bromatológica del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp). Cultivado en el valle del Sinú. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p 15.
16. Osorio, L. y Roldan, J. 2007. Volvamos al campo: cultivos de pastos y forrajes. Grupo Latino. Santa Fe de Bogotá, CO. P 20.
17. Padilla, C. 2011. Siembra y establecimiento de pastizales de gramíneas. Disponible en [http://mvz.unipaz.edu.co/textos/lecturas/pastos-yforrajes/fundamentos-de-pastos-y-forrajes/lecturas/siembra\\_establecimiento\\_de-pastizales-de-gramineas.pdf](http://mvz.unipaz.edu.co/textos/lecturas/pastos-yforrajes/fundamentos-de-pastos-y-forrajes/lecturas/siembra_establecimiento_de-pastizales-de-gramineas.pdf).

18. Palacios, J. y Silva, A. S.f. Semillero para pastos mejorados *Brachiaria brizantha*. Informe Técnico # 3. Universidad Nacional de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. P. 3.
19. Pasturas y Forrajes. 2011 Disponible en: <http://www.pasturasyforrajes.com/pastura-base-treboles/implantacion-de-pasturas-2/densidad-de-siembra-2>.
20. Promega 2007. Revista PROMEGA. Instituto Para el Mejoramiento de la ganadería mundial pp 6-7.
21. Promega. 2011. Disponible en: [http://www.promega.org.pa/pdf/plegable\\_2001\\_2.pdf](http://www.promega.org.pa/pdf/plegable_2001_2.pdf).
22. Salamanca, J. 2003. Establecimiento de pasturas. TOA. Santa Fe de Bogotá, CO. pp 13 y 18.
23. Sere y Steinfeld. 1996 World Livestock Production Systems. Animal Production and Health. Paper No. 127, . Disponible en: [www.virtualcentre.com](http://www.virtualcentre.com).

# *ANEXOS*

## ALTURA DE PLANTA

### Tabla de datos

Trata.	bloques			
	1	2	3	4
1	178.0000	170.0000	164.0000	243.0000
2	188.0000	191.0000	163.0000	174.0000
3	211.0000	199.0000	205.0000	243.0000
4	199.0000	222.0000	235.0000	204.0000
5	78.0000	81.0000	81.0000	83.0000
6	88.0000	79.0000	80.0000	76.0000
7	131.0000	116.0000	113.0000	88.0000
8	110.0000	101.0000	100.0000	107.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	95026.500000	13575.213867	39.5470	0.000
Bloques	3	415.625000	138.541672	0.4036	0.755
Error	21	7208.625000	343.267853		
Total	31	102650.750000			

C.V. = 12.611777%

### Tabla de medias

Tratamiento	media
1	188.750000 ab
2	179.000000 b
3	214.500000 a
4	215.000000 a
5	80.750000 d
6	80.750000 d
7	112.000000 c
8	104.500000 cd

## NÚMERO DE MACOLLOS M2

### Tabla de datos

Trata.	bloques			
	1	2	3	4
1	136.0000	141.0000	145.0000	140.0000
2	142.0000	136.0000	151.0000	121.0000
3	220.0000	208.0000	215.0000	232.0000
4	252.0000	267.0000	284.0000	289.0000
5	174.0000	152.0000	162.0000	154.0000
6	136.0000	152.0000	118.0000	127.0000
7	120.0000	157.0000	186.0000	190.0000
8	152.0000	185.0000	125.0000	110.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	165387.250000	23626.750000	57.0776	0.000
Bloques	3	316.500000	105.500000	0.2549	0.858
Error	21	8692.750000	413.940491		
Total	31	174396.500000			

C.V. = 6.096609%

### Tabla de medias

Tratamiento	media
1	140.500000 c
2	137.500000 c
3	218.750000 b
4	273.000000 a
5	160.500000 c
6	113.250000 c
7	163.250000 c

8 143.000000 c

## LONGITUD DE PANÍCULA

### Tabla de datos

---

Trata.	Bloques			
	1	2	3	4
1	20.0000	17.0000	11.0000	22.0000
2	19.0000	11.0000	16.0000	12.0000
3	25.0000	19.0000	17.0000	23.0000
4	18.0000	22.0000	22.0000	21.0000
5	18.0000	17.0000	16.0000	17.0000
6	15.0000	16.0000	18.0000	15.0000
7	15.0000	17.0000	13.0000	14.0000
8	12.0000	11.0000	15.0000	16.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

---

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	219.000000	31.285715	3.7330	0.009
Bloques	3	18.500000	6.166667	0.7358	0.545
Error	21	176.000000	8.380953		
Total	31	413.500000			

---

C.V. = 17.155481%

### Tabla de medias

---

Tratamiento	media
1	17.500000 ab
2	14.500000 b
3	21.000000 a
4	20.750000 a
5	17.000000 ab
6	16.000000 ab
7	14.750000 b
8	13.500000 b

## DÍAS A FLORACIÓN

### Tabla de datos

Trata.	Bloques			
	1	2	3	4
1	103.0000	103.0000	104.0000	105.0000
2	105.0000	105.0000	107.0000	106.0000
3	103.0000	104.0000	103.0000	104.0000
4	104.0000	105.0000	105.0000	104.0000
5	104.0000	105.0000	106.0000	103.0000
6	104.0000	105.0000	105.0000	104.0000
7	104.0000	105.0000	106.0000	102.0000
8	108.0000	109.0000	108.0000	108.0000

### ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	64.500000	9.214286	11.9077	0.000
Bloques	3	6.750000	2.250000	2.9077	0.058
Error	21	16.250000	0.773810		
Total	31	87.500000			

C.V. = 0.838774%

### Tabla de medias

Tratamiento	media
1	103.750000 b
2	105.750000 ab
3	93.000000 c
4	95.000000 c
5	104.500000 b
6	104.500000 b
7	104.250000 b

8

108.250000 a

**RENDIMIENTO VERDE/ HA**

## Tabla de datos

Trata.	Bloques			
	1	2	3	4
1	124.2700	122.4800	124.2700	123.3700
2	130.5200	129.6300	130.5200	131.4200
3	129.6300	130.5200	130.5200	126.0500
4	126.9500	126.0500	124.2700	126.0500
5	137.6800	134.9900	137.6800	139.4600
6	138.5700	136.7800	136.7800	137.6800
7	148.4000	150.1900	150.1900	104.6000
8	108.1700	109.0700	109.0700	104.6000

## ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	2895.437500	413.633942	6.4841	0.001
Bloques	3	228.062500	76.020836	1.1917	0.337
Error	21	1339.625000	63.791668		
Total	31	4463.125000			

C.V. = 6.202823%

## Tabla de medias

Tratamiento	media
1	123.597496
2	130.522507
3	137.452499
4	138.345001
5	129.180008
6	125.830002
7	118.345001

**RENDIMIENTO SECO/ HA**

## Tabla de datos

Trata.	Bloques			
	1	2	3	4
1	20.8500	20.8500	20.5500	16.7000
2	21.9000	21.7500	21.9000	16.0500
3	21.7500	21.9000	20.9000	20.1500
4	21.3000	20.1500	20.8500	21.1500
5	23.1000	18.6500	23.1000	18.4000
6	18.2500	23.1000	22.9500	17.9500
7	10.9000	25.2000	25.2000	10.0500
8	17.5500	18.1500	18.3000	15.3000

## ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
Tratamientos	7	117.943359	16.849051	255.1563	0.000
Bloques	3	0.000977	0.000326	0.0049	0.999
Error	21	1.386719	0.066034		
Total	31	119.331055			

C.V. = 1.176659%

## Tabla de medias

Tratamiento	media
1	18.547499
2	19.580002
3	20.625001
4	20.752499
5	19.382500
6	18.872500
7	17.757502



Figura 1. Distribución de parcelas con Director de tesis de grado.



Figura 2. Colocación de letrero de identificación y etiquetas de los tratamientos.



Figura 3. Toma de datos referente a la altura de plantas.



Figura 4. Visita al sitio experimental del Ing. Eduardo Colina en representación del CITTE.



Figura 5. Toma de datos de días a la floración.



Figura 6 y 7. Peso de material verde y seca del pasto en cada área útil de las parcelas.