



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la  
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

### **INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria decumbens*, sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte”

**AUTOR:**

ERICK LEONARDO BASANTES LEON

**ASESOR:**

ING. AGR. TITO BOHORQUEZ BARROS, MBA.

BABAHOYO – LOS RIOS - ECUADOR

2016

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

“Comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria decumbens*,  
sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de  
corte”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**



Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.

**PRESIDENTE**



Ing. Agr. Cristina Maldonado, MBA.

**VOCAL PRINCIPAL**



Ing. Agr. Marlon Lopez, MSc.

**VOCAL PRINCIPAL**

## **DEDICATORIA:**

Este trabajo se lo dedico a Dios, que siempre tuvo puesta su mirada en mí, a mi madre; Fanny León Chichande y mi padre que desde el lugar donde este me está guiando, y a toda mi familia quien supieron cumplir con su responsabilidad de educarme y formarme como persona útil a la sociedad, y a todas las personas que sienten que esta vida es injusta.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Quiero agradecer a Dios, por permitirme cumplir con mi objetivo y ser un profesional.

A mi familia, respaldo incondicional y esfuerzo, razón misma de la culminación de mi carrera.

A mi Director De Tesis. Ing. Tito Bohorquez Barros, MBA., en la realización del presente trabajo experimental.

Al Ing. Arana quien me ayudo en mi Trabajo Experimental.

A mis amigos quienes supieron alentarme en todo momento.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.	Objetivos .....	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	10
3.1.	Ubicación del sitio experimental.....	10
3.2.	Material de siembra.....	10
3.3.	Factores estudiados .....	11
3.4.	Tratamiento. ....	11
3.5.	Métodos.....	11
3.6.	Diseño experimental.....	11
3.7.	Manejo del ensayo.....	12
3.8.	Datos evaluados .....	13
IV.	RESULTADOS.....	15
4.1.	Altura de planta .....	15
4.2.	Longitud y ancho foliar .....	15
4.3.	Diámetro del tallo.....	17
4.4.	Días a floración .....	17
4.5.	Rendimiento de materia verde.....	18
4.6.	Rendimiento de materia seca.....	18
4.7.	Análisis económico .....	19
V.	DISCUSIÓN .....	22
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
VII.	RESUMEN.....	24
VIII.	SUMMARY .....	25
IX.	LITERATURA CITADA.....	26

## I. INTRODUCCIÓN

El pasto en potreros ubicados en regiones con clima cálido, presenta problemas de deficiencia de proteína y energía, y su digestibilidad es baja, lo cual genera problemas al productor, porque el ganado tiene menor ganancia de peso y producción de leche.

La ganadería en el Ecuador por el año 2010 tenía un inventario ganadero de aproximadamente 4'286.000 cabezas de bovinos que representaban casi 3'338.500 Unidades Gran Ganado (UGG)<sup>1</sup>, las cuales se encontraban pastoreando un área de 4'486.868 has provistas por pastos naturales y cultivados. De estas cifras se concluyó mediante promedio aritmético que las ganaderías ecuatorianas en general manejaban una carga promedio nacional de 0,9 cabezas/ha (aprox. 0,7 UGG/Ha).<sup>2</sup>

En consecuencia, las cifras anteriores son la mejor evidencia del mal uso de las tierras debido a que en el área pastoreable de Ecuador se manejan bajo métodos convencionales 5 UGG menos de lo que carga en el trópico una ganadería en la que se practique un manejo racional del pastoreo.

Además en esta zona la alimentación del ganado se basa principalmente en la ración de los pastos, los cuales por dilaciones de calidad y cantidad durante el año, causan periodos de estrés nutricional, reducción en la productividad animal.

La productividad de los bovinos en el trópico depende de la cantidad y calidad de nutrientes aportados por la especie forrajera de las praderas; sin embargo la mayor parte de estas presentan baja eficiencia productiva, con signos evidentes de degradación, ocasionados por las malas prácticas de manejo.

Para la siembra de pastos por semillas, el volumen requerido es muy variable y depende de las especies y el valor cultural. Una buena densidad de siembra nos permite obtener poblaciones adecuadas de plantas, consiguiendo una mejor atracción de energía solar, y un mayor aprovechamiento de la humedad del suelo y por ende de los fertilizantes.

---

<sup>1</sup>Unidades Gran Ganado 450 kg de peso vivo

<sup>2</sup>Datos obtenidos de: [www.produccionanimal.com.ar](http://www.produccionanimal.com.ar)

Los pastos del género *Brachiaria* debido a su ancho rango de adaptación, mayor cantidad de forraje y calidad nutricional nos permite elegir especies que mejor se adapten a las condiciones de suelo y al tipo de explotación ganadera que se tenga.

Con estos antecedentes existe la necesidad de desarrollar nuevas investigaciones que aporten mucho en beneficio del sector ganadero de nuestra zona y provincia incrementando los niveles de producción, cantidad y calidad de forraje.

## **1.1. Objetivos**

### **Objetivo General**

Evaluar el comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar la mejor densidad de siembra del pasto *Brachiaria decumbens* en la zona de estudio.
- Identificar las frecuencias de corte del pasto *Brachiaria decumbens* de más efectiva para aprovechamiento de forraje.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio, en función del beneficio-costos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

González *et al.* (s.f.) mencionan que *Brachiaria decumbens* es una gramínea perenne originaria del Este del África Tropical, muy difundida en la Selva Baja y Alta de la Amazonía ecuatoriana. De crecimiento rastrero, con estolones largos cuyos nudos al estar en contacto con el suelo, emiten raicillas dando origen a una nueva planta. Sus tallos son postrados y semi-erectos frondosos que forman una buena cobertura; la altura entre 50 y 70 cm, sus hojas son lanceoladas de color verde brillante de 15 a 20 cm de largo y 8 a 10 mm de ancho, y la inflorescencia es una panícula con tres a cinco racimos ramificados.

Especies forrajeras multipropósitos (s.f.), informa que *Brachiaria decumbens* está compuesto por las siguientes características:

Familia	: Gramínea
Ciclo vegetativo	: Perenne, persistente
Adaptación pH	: 3.8 – 7.5
Fertilidad del suelo	: Baja
Drenaje	: Buen drenaje
m.s.n.m.	: 0 – 1800 m
Precipitación	: 1000 a 3500 mm
Densidad de siembra	: 2 – 3 kg/ha, escarificada
Profundidad de siembra	: 1 – 2 cm
Valor nutritivo	: Proteína 10 – 12 %, digestibilidad 50 – 60 %
Utilización	: Pastoreo

Nufarm (2015) corrobora que *B. decumbens* una gramínea tropical perenne, de origen africano. Planta vigorosa y agresiva, que puede alcanzar hasta 1,2 m de altura cuando no es pasteada. Sus perfilhos son decumbentes pero sus ápices se encuentran erguidos verticalmente y los nudos enraizan con facilidad. Se trata de un cultivo adaptado a condiciones tropicales calientes y húmedas, donde las precipitaciones pluviales sobrepasan los 1000 mm. Se adapta bien a suelos ácidos e infértiles, sin embargo, posee gran potencial de respuesta con mejoras del nivel de fertilidad del suelo. Tiene la capacidad de formar pastizales que toleran el pisoteo y pasteo intenso y continuo.

González *et al.* (s.f.) indica que las características agronómicas del *Brachiaria decumbens* registradas en dos localidades de la Amazonía ecuatoriana son las siguientes:

Variable	Frecuencia de cortes (semanas)			
	3	6	9	12
Altura de planta (cm)	53	68	72	93
Cobertura (%)	40	57	60	64
Incidencia de plagas y enfermedades	2	2	2	2

Estos valores demuestran que la altura que puede alcanzar la especie es de 93 cm, dependiendo de la distancia de siembra su cobertura es mayor o menor. Un lote se puede considerar establecido cuando tenga sobre un 90% de cobertura, cosa que ocurre a los 150-180 días después de la siembra (González *et al.*, s.f.).

Rodríguez *et al.* (2015) difunde que *Brachiaria decumbens* (pasto Alambre o Barrera) tiene su alta aceptación por los ganaderos debido a la gran adaptación que tiene a este tipo de suelo, su resistencia a la sequía y su buen contenido de proteína y rendimiento. Para obtener los mejores resultados se recomienda considerar que el suelo debe estar libre de terrones, con suficiente humedad, con dos o tres pases de rastra, dependiendo de la cantidad de maleza existente.

González *et al.* (s.f.) informa que este pasto se comporta bien en zonas localizadas desde el nivel del mar hasta los 1000 mm, con temperaturas de 20 a 25 °C y precipitación de 1000 a 4000 mm, persiste en suelos rojos, ácidos y de baja fertilidad, resiste la sequía no muy prolongada y la quema. En nuestro medio se lo encuentra distribuido en las Provincias de Napo y Sucumbíos, zonas que van de los 250 a 300 metros sobre el nivel del mar, y en Pastaza y Morona Santiago que están ubicadas a 800 y 900 metros de altura.

Especies forrajeras multipropósitos (s.f.) publica que *Brachiaria decumbens* se adapta a un rango amplio de ecosistemas, en zonas tropicales crece desde el nivel del mar hasta 1800 m y con precipitaciones entre 1000 y 3500 mm al año y temperaturas por encima de los 19°C. Crece muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas, no crece

en zonas mal drenadas, no soporta encharcamientos prolongados y es muy susceptible al salivazo de los pastos.

Para EcuRed (2015) *Brachiaria decumbens* es la especie más cultivada del género brachiaria, constituyéndose en la base de la alimentación de muchos de los sistemas de producción ganadera en el trópico, por sus altos rendimientos en materia seca y capacidad de pastoreo. Es una planta herbácea, perenne, semierecta a postrada de 30 a 100 cm de altura. Sus raíces fuertes y duras. Los culmos son de cilíndricos a ovoides. Las hojas miden entre 20 y 40 cm de largo y de 10 a 20 mm de ancho y están cubiertas por tricomas. La inflorescencia es en forma de panícula racemosa.

González *et al.* (s.f.) publica que debido al bajo poder germinativo de la 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.

EcuRed (2015) recomienda sembrar en surcos separados entre 60 y 100 cm o con el método a voleo, a una profundidad entre 1,0 y 2,0 cm. También pueden plantarse sus estolones a vuelta de arado, con dosis de 2,5 t/ha y a una profundidad de 15,0 a 20,0 cm. Se establece por semilla sexual y la cantidad depende del sistema de siembra y su calidad o en forma vegetativa, es necesario escarificar las semillas (mecánicamente o químicamente) antes de sembrar. Cubre rápidamente el suelo, tiene buena persistencia y productividad, los estolones enraízan bien. En el establecimiento es necesario y dependiendo del análisis de suelo hacer fertilización.

Nufarm (2015) sostiene que *Brachiaria decumbens* posee una tasa mínima de siembra de 1,8 kg/ha, número (aproximado) de semillas por gramo de 180 y profundidad de siembra de 2 a 4 cm.

Para Rodríguez *et al.* (2015) la siembra puede hacerse en forma vegetativa, a una distancia de 50 cm entre hileras, necesiándose de 1 500 a 2000 kg/ha. Esta práctica era muy usual en años anteriores, cuando no se conocía que la *Brachiaria* era capaz de producir semilla sexual. La siembra por semilla sexual es hoy la práctica más usada, debido a que en un plazo relativamente corto se pueden sembrar grandes extensiones, en forma más económica y sencilla. La cantidad de semilla varía entre 5 a 8 kg/ha, dependiendo de la pureza y germinación, así como de la necesidad que tenga el ganadero de tener pasto en el mismo año. Para una mejor distribución de la semilla y germinación, se recomienda mezclar la cantidad de semilla a sembrar con una fórmula de fertilizante en la relación de dos a tres kilos de fertilizante por un kilo de semilla, dejándose por uno o dos días en el trompo o abonadora que disponga la finca. Previo a esto es conveniente haber calibrado la abonadora para así poder sembrar la cantidad de semilla que se propone establecer por hectárea.

De acuerdo a 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.

Franco *et al.* (2007) indica que cuando se siembran asociaciones de gramíneas y leguminosas y el método utilizado no es al voleo, se pueden utilizar diferentes patrones de siembra como 1:1 (un surco de gramínea por uno de leguminosa), 1:2 (uno de gramínea por dos de leguminosa); 2:2 (dos de gramínea por dos de leguminosa) etc. Si es en franjas se puede utilizar diferentes anchos de franja dependiendo del porcentaje de leguminosa que se quiera en la asociación, como sembrar franjas de gramínea y leguminosa de 5 metros. Distancia de siembra 15 de ancho cada una para tener 50% de

cada especie, u otros arreglos como 5 m para la gramínea y 3 m para la leguminosa, 10m x 5m; 20m x 10m, entre otros.

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.

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.

Franco *et al.* (2007) manifiesta que la densidad de siembra se refiere al número de plantas por hectárea, calculada para alcanzar una cobertura deseada en un tiempo determinado. Puede ser densa utilizando las tasas recomendadas para cada especie, o rala, que es una estrategia de establecimiento de pasturas, consistente en sembrar inicialmente una baja población de plantas “madres” a una distancia mayor que la normal, o franjas, para que con los estolones o semillas producidas por estas plantas iniciales cubran las áreas intermedias en un tiempo razonable.

INIAP (2010) sostiene que *B. 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

Franco *et al.*(2007) recomiendan que la distancia de siembra para forrajes dependen de las especies, agresividad de estas e incidencia de malezas. Para gramíneas y leguminosas herbáceas, si la siembra se hace en líneas a chorro, ya sea manual o con máquina, se recomienda distancias de 60 a 80 cm entre surcos; de lo contrario, la siembra se hace de 40 a 50 cm entre plantas, con la misma distancia entre surcos. Para especies arbustivas, se siembra usando diferentes patrones; para pastoreo directo asociada con una gramínea se siembra a 1 metro entre plantas y 3 a 5 m entre surcos, si su uso es para banco de proteína o corte y acarreo la siembra se hace a 1 m entre plantas y a 1,5 m entre surcos. Para otras especies multipropósito las distancias se reducen a 50 cm entre surcos y de 10-20 cm entre plantas.

Para Germán (2011) la distancia recomendada entre surcos para producción de forraje es de cincuenta centímetros (50 cm) de centro a centro. De ser posible, agregar materia orgánica en el surco antes de sembrar la semilla (gallinaza, bovinaza, entre otros).

Gonzales (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.

Beltrán (2005) aclara que una producción pecuaria eficiente es importante comprender el efecto de la frecuencia e intensidad de defoliación en el rendimiento, composición botánica y persistencia de las pasturas.

Hernández y Babbar (2001) difunden que para hacer la actividad ganadera realmente competitiva es necesario utilizar los pastos y las especies necesarias correctamente. En este sentido, los estudios sobre el comportamiento fisiológico bajo diferentes condiciones son fundamentales, como alturas de corte y frecuencia de los mismos, la ecofisiología de plantas forrajeras y el correcto manejo de las pasturas en condiciones trópico ecuatoriales.

Yrausquín *et al.* (1995) informan que generalmente las respuestas de las plantas sometidas a diferentes alturas y frecuencias de corte o intensidad de defoliación, son expresadas como rendimiento o producción. Aun así, este rendimiento no es más que el efecto de este factor de manejo sobre el crecimiento del vegetal, determinado por la distribución de sus fotoasimilados a los componentes aéreos (vástagos) y radicales.

EcuRed (2015) señala que con riego y fertilización (300,0 kg N/ha/año) alcanza entre 18,0 y 20,0 t materia seca/ha/año, y en secano (con 240,0 kg N/ha) puede producir hasta 12,0 t MS/ha. Produce entre 17,1 y un 29,0% del rendimiento anual en la época de seca.

González *et al.* (s.f.) señala que el rendimiento forrajero registrado a través de las evaluaciones realizadas en distintas localidades de la Amazonía, han reportado valores promedios de 13235, 19875, 18935 y 24733 kg de materia seca/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3, 6, 9 y 12 semanas, respectivamente. En cambio, para la época de menor lluvia se registraron producciones de 19320, 14152, 17585 y 18699 kg de materia seca/ha/año.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del sitio experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en el sector de bananera, de la Granja Experimental San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo.

El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32' Latitud Sur, y 1° 49' de Latitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación anual de 1 025mm, humedad relativa de 82 % y 987,1 horas de heliofanía promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.<sup>3</sup>

#### 3.2. Material de siembra

El material genético que se utilizó fueron semillas del pasto *Brachiaria decumbens* procedente de la empresa AGRIPAC, certificada por AGROCALIDAD, cuyas características agronómicas se presentan a continuación:

Nombre	: <i>Brachariadecumbens</i> c.v.
Fertilidad de suelo	: Baja, media
Forma de Crecimiento	: Estolonífero
Altura	: 0,6 a 1,0 m.
Utilización	: Pastoreo directo, heno
Digestibilidad	: Buena
Palatabilidad	: Buena
Tolerancia a la seca	: Media
Tolerancia al frío	: Media
Tenor de proteína en la materia seca	: 6 a 10%
Profundidad de siembra	: 2 a 4 cm
Ciclo Vegetativo	: Perenne
Producción de forraje	: 11 a 18 t Ms/ha/año
Resistencia al salivazo	: Buena

---

<sup>3</sup> Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2015

### 3.3. Factores estudiados

VARIABLES INDEPENDIENTES: Densidad de siembra y frecuencia de corte.

VARIABLES DEPENDIENTES: Comportamiento agronómico del pasto *B. decumbens*.

### 3.4. Tratamiento.

Los tratamientos utilizados se describen a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el ensayo. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas
3	3
	6
	9
	12
8	3
	6
	9
	12

### 3.5. Métodos

- Inductivo – Deductivo
- Deductivo – Inductivo
- Experimental

### 3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental ‘Parcelas divididas’ con dos tratamientos (densidades de siembra); cuatro subtratamientos (Frecuencias de corte/semana) y tres repeticiones.

#### 3.6.1. Análisis de Varianza

El análisis de varianza, aplicado para este ensayo, se desarrolló bajo el siguiente esquema:

Fuentes de variación	Grado de libertad
Repetición	2
Tratamientos	1
Error experimental	2
Subtratamientos	3
Interacción	3
Error Experimental	12
Total	23

### 3.6.2. Características del área experimental

Descripción	Total
Longitud de la unidad experimental	: 5 m
Ancho de la unidad experimental	: 5 m
Área útil de la parcela experimental	: 25 m <sup>2</sup>
Separación entre repeticiones	: 1 m
Área total del ensayo	: 680 m <sup>2</sup>

Las variables estudiadas fueron sometidas a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5 % probabilidades.

### 3.7. Manejo del ensayo

Para el desarrollo del cultivo se efectuaron las siguientes labores:

#### 3.7.1. Análisis de suelo

Para el análisis de suelo se procedió a tomar varias submuestras en zig zag con la ayuda de un barreno de 20 cm de largo, de estas se sacó una muestra representativa del lote experimental en donde se llevó a cabo el trabajo de investigación.

#### 3.7.2. Preparación del suelo

Para la preparación del suelo se realizaron dos pases de arado y uno de rastra para desterronar el área, nivelarla hasta que presentó buenas condiciones para recibir la semilla.

### **3.7.3. Siembra**

Esta labor se la realizó conforme el cuadro de tratamiento indicado anteriormente, mediante el sistema de siembra por golpe, utilizando semilla certificada de la variedad de pasto en estudio, en las dosis determinadas en los tratamientos.

### **3.7.4. Riego**

El trabajo de investigación se lo realizó en época seca, por tanto se efectuaron ocho riegos de cuatro horas cada uno, por gravedad durante el ciclo del cultivo.

### **3.7.5. Control de malezas**

Las malezas se controlaron con Tordon en dosis de 1,5 L/ha, a los 20 días después de la siembra.

### **3.7.6. Fertilización**

La fertilización se realizó con Nitrógeno (Urea) a los 20 días de edad del cultivo en dosis de 50 kg/ha y posteriormente se aplicó 8-20-20 en dosis de 50 kg/ha.

### **3.7.7. Control Fitosanitario**

Se realizaron monitoreos constantes durante el desarrollo de la investigación y se encontró mariquita (*Diabrotica sp.*) controlándose con cypermetrina en dosis de 300 cc/ha, a los 35 días después de la siembra.

### **3.7.8. Cosecha**

El corte se efectuó manualmente con cuchillo malayo, cuando el cultivo alcanzó su estado óptimo para el consumo del animal.

## **3.8. Datos evaluados**

Para evaluar los efectos de los tratamientos y subtratamientos, se tomaron los siguientes datos:

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

Este dato se tomó en diez plantas cogidas al azar en cada parcela experimental a los 90 días después de la siembra, estando comprendida entre la parte basal y el ápice de la hoja terminal, su resultado se expresó en cm.

### **3.8.2. Longitud y ancho foliar**

En las mismas hojas de las plantas escogidas en el anterior dato de cada una de las

parcelas se les midió a los 90 días en centímetros la longitud. El ancho total fue tomado en el centro de la hoja, valorándose en cm.

### **3.8.3. Diámetro del tallo**

Esta variable se la obtuvo de las diez plantas seleccionadas para evaluar altura de planta, luego con la ayuda de un calibrador se procedió a medir el entrenudo del medio tercio inferior del tallo a los 90 días después de su establecimiento. Su resultado fue expresado en milímetros.

### **3.8.4. Días a la floración**

Los días a la floración de la variedad de pasto en estudio se efectuó mediante observaciones visuales en el campo a partir de los 60 días de establecido el cultivo, cuando los tratamientos alcanzaron más del 50 % más uno de la floración por parcela.

### **3.8.5. Rendimiento de Materia verde (RMV)**

Se determinó pesando la cantidad obtenida de materia verde en un metro cuadrado al azar por tratamiento al momento de la cosecha. Su peso se expresó en kg y luego se transformó en kg/ha.

### **3.8.6. Rendimiento de Materia seca (RMS)**

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 económico.**

Se determinó en función de los costos de producción de cada uno de los tratamientos y subtratamientos.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

Se presenta la altura de planta en el Cuadro 2. El análisis de varianza no obtuvo diferencias significativas para tratamientos (densidades de siembra) y subtratamientos (frecuencias de corte/semana). El promedio general fue 1,1 m y el coeficiente de variación 13,90 %.

La altura de planta reportó 1,1 m utilizando 3 y 8 kg de semilla/ha, en subtratamientos la frecuencia de corte de 3 y 6 semanas alcanzaron 1,2 m de altura; observándose a las 9 y 12 semanas con 1,1 m.

Cuadro 2. Altura de planta, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas				Promedio <sup>ns</sup> M
	3	6	9	12	
3	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1
8	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1
Promedio <sup>ns</sup>	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1

Coeficiente de variación: 13,90 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns: no significativo

### 4.2. Longitud y ancho foliar

En el Cuadro 3, se observa la variable longitud foliar. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para tratamientos (densidades de siembra) y no se registraron diferencias significativas en subtratamientos (frecuencias de corte/semana). El promedio general fue 30,2 cm y el coeficiente de variación 2,87 %.

La mayor longitud foliar se presentó utilizando 3 kg de semilla/ha con 31,2, estadísticamente superior a la densidad de 8 kg semilla/ha con 29,3 cm. En subtratamientos, la frecuencia de corte de 9 semanas superó los promedios con 30,7

En cambio, mientras que las frecuencias de corte de 3 y 6 semanas fueron las de menor longitud con 30,0 cm.

Cuadro 3. Longitud foliar, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas				Promedio** cm
	3	6	9	12	
	3	29,7	31,7	32,2	
8	30,3	28,2	29,1	29,7	29,3 b
Promedio <sup>ns</sup>	30,0	30,0	30,7	30,4	30,2
Coeficiente de variación: 2,87 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

En el Cuadro 4 se observa el ancho foliar, no reportándose diferencias significativas en tratamientos y subtratamientos. En las densidades de siembra, utilizando 3 y 8 kg de semilla/ha se obtuvo 1,9 cm; en subtratamientos (frecuencias de corte) a la 6 semana se obtuvo 2,0 cm y el resto de semanas (3,9 y 12) presentaron 1,9 cm.

El promedio general fue 1,9 cm y el coeficiente de variación 7,94 %. El análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas en tratamientos y subtratamientos.

Cuadro 4. Ancho foliar, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas				Promedio <sup>ns</sup> Cm
	3	6	9	12	
	3	2,0	2,0	1,9	
8	1,9	2,0	1,9	1,8	1,9
Promedio <sup>ns</sup>	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9
Coeficiente de variación: 7,94 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

ns: no significativo

### 4.3. Diámetro del tallo

El análisis de varianza no obtuvo diferencias significativas para las densidades de siembra y habiendo alta significativas en las frecuencias de corte.

El promedio general fue 2,9 mm y el coeficiente de variación 4,56 % (Cuadro 5).

El uso de 8 kg de semilla/ha registró 3,0 mm y la aplicación de 3 kg de semilla/ha mostró 2,9 mm. En subtratamientos, la frecuencia de corte de 12 semanas superó los resultados con 3,1 mm, estadísticamente igual a la frecuencia de corte de 9 semanas y superiores estadísticamente al resto de subtratamientos, cuyos menor valor fue de 2,8 mm para los corte de 3 y 6 semanas.

Cuadro 5. Diámetro del tallo, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas				Promedio <sup>ns</sup> mm
	3	6	9	12	
3	2,6	2,9	3,0	3,1	2,9
8	3,0	2,8	3,0	3,0	3,0
Promedio**	2,8 c	2,8 c	3,0 ab	3,1 a	2,9

Coeficiente de variación: 4,56 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

Ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

### 4.4. Días a floración

Los promedios de días a floración no alcanzaron diferencias significativas según el análisis de varianza (Cuadro 6).

El promedio general fue 98 días y el coeficiente de variación 2,96 %.

En tratamientos, la densidad de siembra de 3 kg de semilla/ha floreció a los 100 días, mientras que el uso de 8 kg de semilla/ha lo hizo a los 97 días. La frecuencia de corte de 9 semanas floreció a los 100 días, mientras que el corte de 6 semanas floreció a los 97 días.

Cuadro 6. Días a floración, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas				Promedio <sup>ns</sup> Días
	3	6	9	12	
3	101	98	101	98	100
8	95	96	98	100	97
Promedio <sup>ns</sup>	98	97	100	99	98

Coefficiente de variación: 2,96 %

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

Ns: no significativo

#### 4.5. Rendimiento de materia verde

En los tratamientos (densidades de siembra) el uso de 3 kg de semilla/ha registró el mayor rendimiento de materia verde (48540,0 kg/ha), estadísticamente superior al empleo de 8 kg de semilla/ha que presentó el menor rendimiento (46006,0 kg/ha). En subtratamientos (frecuencias de corte) la semana 3 superó los promedios (47588,0 kg/ha) y el menor rendimiento fue para la semana 6 en frecuencia de corte (46828,0 kg/ha).

El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas para tratamientos y no se obtuvieron diferencias significativas en subtratamientos. El promedio general fue 47273,0 kg/ha y el coeficiente de variación 2,31 % (Cuadro 7).

#### 4.6. Rendimiento de materia seca

El mayor rendimiento de materia seca lo alcanzó la densidad de siembra de 3 kg de semilla/ha con 10585,0 kg/ha, estadísticamente superior a la densidad de 8 kg de semilla/ha con 9043,0 kg/ha. En subtratamientos, la frecuencia de corte de 3 semanas superior los promedios con 12455,0 kg/ha, estadísticamente superior a los demás subtratamientos, siendo el menor promedio para la frecuencia de corte de 12 semanas con 7633,0 kg/ha.

El análisis de varianza reportó diferencias altamente significativas en tratamientos y subtratamientos, según se refleja el Cuadro8 y el coeficiente de variación fue 16,21 %.

Cuadro 7. Rendimiento de materia verde (kg/ha), en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas				Promedio** kg/ha
	3	6	9	12	
3	50953,0	48490,0	47383,0	47333,0	48540,0 a
8	44223,0	45167,0	47143,0	47490,0	46006,0 b
Promedio <sup>ns</sup>	47588,0	46828,0	47263,0	47412,0	47273,0
Coeficiente de variación: 2,31 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

Ns: no significativo

\*\* : altamente significativo

Cuadro 8. Rendimiento de materia seca (kg/ha), en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Subtratamientos Frecuencias de corte/ semanas				Promedio** kg/ha
	3	6	9	12	
3	14087,0	8653,0	12456,0	7143,0	10585,0 a
8	10823,0	8863,0	8365,0	8122,0	9043,0 b
Promedio**	12455,0 a	8758,0 bc	10411,0 b	7633,0 c	9814,0
Coeficiente de variación: 16,21 %					

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Duncan.

\*\* : altamente significativo

#### 4.7. Análisis económico

Los costos fijos reportaron una inversión de \$ 670,53; lo cual efectuado el análisis económico, demostrando mayor beneficio neto con la densidad de siembra de 3 kg/ha se semilla a una época de corte de 3 semanas con \$ 1366,02(Cuadro9 y 10).**Cuadro 9. Costos fijos/ha, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016**

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	200,00	200,00
Análisis de suelo	ha	1	25,00	25,00
Preparación de suelo Romplow y rastra	u	3	25,00	75,00
Fertilización				
Nitrógeno	sacos	3	23,00	69,00
8-20-20	sacos	1	23,50	23,50
Aplicación	jornales	12	12,00	144,00
Control de malezas				
Tordon	L	2	15,80	31,60
Aplicación	jornales	3	12,00	36,00
Control fitosanitario				
Cypermtrina	frasco	1	10,50	10,50
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Sub Total				638,60
Administración (5%)				31,93
Total Costo Fijo				670,53

Cuadro 10. Análisis económico/ha, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Rend. kg/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)
				Fijos	Costo semilla	Jornales para tratamientos	Total	
3	3	14087,0	2113,1	670,53	40,50	36,0	747,03	1366,02
	6	8653,0	1298,0	670,53	40,50	36,0	747,03	550,92
	9	12456,0	1868,4	670,53	40,50	36,0	747,03	1121,37
	12	7143,0	1071,5	670,53	40,50	36,0	747,03	324,42
8	3	10823,0	1623,5	670,53	108,00	36,0	814,53	808,92
	6	8863,0	1329,5	670,53	108,00	36,0	814,53	514,92
	9	8365,0	1254,8	670,53	108,00	36,0	814,53	440,22
	12	8122,0	1218,3	670,53	108,00	36,0	814,53	403,77

Costo semilla = \$ 13,50 (kg)

Jornal = \$ 12,0

Costo kg pasto = \$0,15

## V. DISCUSIÓN

La altura promedio de planta fue de 1,1 m corroborado por Nufarm (2015), que *Brachiaria decumbens* una gramínea tropical perenne, de origen africano. Planta vigorosa y agresiva, que puede alcanzar hasta 1,2 m de altura cuando no es pasteada. Se trata de un cultivo adaptado a condiciones tropicales calientes y húmedas, donde las precipitaciones pluviales sobrepasan los 1,000 mm. Tiene la capacidad de formar pastizales que toleran el pisoteo y pasteo intenso y continuo.

La densidad de semilla adecuada en la presente investigación fue de 3 kg de semilla/ha, sin embargo Rodríguez *et al.* (2015), menciona que la siembra por semilla sexual es hoy la práctica más usada, debido a que en un plazo relativamente corto se pueden sembrar grandes extensiones, en forma más económica y sencilla. La cantidad de semilla varía entre 5 a 8 kg/ha, dependiendo de la pureza y germinación, así como de la necesidad que tenga el ganadero de tener pasto en el mismo año. Para una mejor distribución de la semilla y germinación, se recomienda mezclar la cantidad de semilla a sembrar con una fórmula de fertilizante en la relación de dos a tres kilos de fertilizante por un kilo de semilla, dejándose por uno o dos días en el trompo o abonadora que disponga la finca. Previo a esto es conveniente haber calibrado la abonadora para así poder sembrar la cantidad de semilla que se propone establecer por hectárea.

Los valores de rendimiento estuvieron acordes, a los planteados por González *et al.* (s.f.), que indica que el rendimiento forrajero registrado a través de las evaluaciones realizadas en distintas localidades de la Amazonía, han reportado valores promedios de 13235; 19875; 18935 y 24733 kg de materia seca/ha/año, en el período de máxima precipitación en frecuencias de corte de 3, 6, 9 y 12 semanas, respectivamente. En cambio, en la época de menor precipitación se registraron rendimientos de materia seca de 19320, 14152, 17585 y 18699 kg /ha/año.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En función de los resultados se concluye:

- El pasto *Brachiaria decumbens* registró buen comportamiento agronómico en dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte en la zona de Babahoyo.
- La altura de planta promedio fue de 1,1 m.
- La mayor longitud foliar se obtuvo utilizando 3 kg de semilla/ha con frecuencia de corte de 9 semanas, mientras que el ancho foliar promedio fue de 1,9 cm.
- El diámetro del tallo fue superior empleando 8 kg de semilla/ha con frecuencia de corte de 12 semanas.
- Los días a floración promedio para tratamientos y subtratamientos fue de 98 días.
- El mayor rendimiento de materia verde y seco, así como el mayor beneficio neto se presentó utilizando 3 kg de semilla/ha con frecuencia de corte de 3 semanas con \$ 1366,02

Recomendaciones:

- Efectuar la siembra del pasto *Brachiaria decumbens* utilizando 3 kg de semilla/ha con frecuencia de corte de 3 semanas.
- Realizar siembra de diferentes pastos con diferentes densidades de siembra y frecuencias de corte bajo otras condiciones agroecológicas.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental San Pablo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo. El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32´ Latitud Sur, y 1° 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 8 msnm.

El material genético que se utilizó fueron semillas del pasto *Brachiaria decumbens* procedente de la empresa Marangatu Sementes, certificada por Agrocalidad. Se estudiaron dos densidades de siembra (3 y 8 kg de semilla/ha) con cuatro frecuencias de corte (3, 6, 9 y 12 semanas). Se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" con dos tratamientos (densidades de siembra); cuatro subtratamientos (Frecuencias de corte/semana) y tres repeticiones. Las variables estudiadas fueron sometidas a la prueba de Rangos Múltiples de Duncan al 5 % probabilidades.

Para el desarrollo del cultivo se efectuaron las labores de análisis de suelo, preparación del suelo, siembra, riego, control de malezas, fertilización, control fitosanitario y cosecha. Para evaluar los efectos de los tratamientos y subtratamientos, se tomaron los datos de altura de planta, longitud y ancho foliar, diámetro del tallo, días a la floración, rendimiento de materia verde y seca, análisis bromatológico y análisis económico.

Las conclusiones obtenidas determinaron que el pasto *Brachiaria decumbens* registró buen comportamiento agronómico en dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte en la zona de Babahoyo; la altura de planta promedio fue de 1,1 m; la mayor longitud foliar se obtuvo utilizando 3 kg de semilla/ha con frecuencia de corte de 9 semanas, mientras que el ancho foliar promedio fue de 1,9 cm; el diámetro del tallo fue superior empleando 8 kg de semilla/ha con frecuencia de corte de 12 semanas; los días a floración promedio para tratamientos y subtratamientos fue de 98 días y el mayor rendimiento de materia verde y seco, así como el mayor beneficio neto se presentó utilizando 3 kg de semilla/ha con frecuencia de corte de 3 semanas con \$ 1366,02.

## VIII. SUMMARY

The present research work was carried out at the Experimental Farm San Pablo of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at Km 7 ½ of the Babahoyo - Montalvo road. The terrain is located at the geographical coordinates of 79 ° 32' South Latitude, and 1 ° 49' West Latitude, with a height of 8 masl.

The genetic material used was *Brachiaria decumbens* grass seeds from the Marangatu Sementes company, certified by Agrocalidad. Two seed densities (3 and 8 kg of seed / ha) were studied with four cutting frequencies (3, 6, 9 and 12 weeks). The experimental design "Parcelas divididas" was used with two treatments (seed densities); Four sub-treatments (cut-off frequencies / week) and three replicates. The variables studied were subjected to the Duncan Multiple Rank test at 5% probabilities.

For the development of the crop, soil analysis, soil preparation, planting, irrigation, weed control, fertilization, phytosanitary control and harvesting were carried out. Plant height, leaf length and width, stem diameter, flowering days, yield of green and dry matter, bromatological analysis and economic analysis were used to evaluate the effects of treatments and sub treatments.

The obtained results determined that the *Brachiaria decumbens* grass showed good agronomic behavior in two planting densities with four cutting frequencies in the Babahoyo area; The average plant height was 1.1 m; The highest leaf length was obtained using 3 kg of seed / ha with cutoff frequency of 9 weeks, while the average leaf width was 1.9 cm; The diameter of the stem was higher using 8 kg of seed / ha with a cut-off frequency of 12 weeks; The average flowering time for treatments and sub treatments was 98 days and the highest yield of green and dry matter, as well as the highest net benefit was presented using 3 kg of seed / ha with cut frequency of 3 weeks with \$ 1366,02

## IX. LITERATURA CITADA

Aguilar, A. 2011. Manual técnico. La siembra de pastos asociados con maní forrajero. Disponible en: [http://www.catie.ac.cr/BancoMedios/Documentos%20PDF/gama\\_guia\\_asocio.pdf](http://www.catie.ac.cr/BancoMedios/Documentos%20PDF/gama_guia_asocio.pdf)

Beltrán, s., Hernández, A., García, E., Pérez, P., Kohashi, J., Herrera, J., Quero, A. y González, S. 2005. Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento y rendimiento del pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) en un invernadero. Disponible en <http://www.colpos.mx/agrocien/Bimestral/2005/mar-abr/art-2.pdf>

CORPOICA, 2000. Capacitación a pequeños ganaderos. Edc L.A Jesan Gómez, Bolivia. pp 6, 7.

EcuRed. 2015. *Brachiaria decumbens*. Disponible en [http://www.ecured.cu/index.php/Brachiaria\\_decumbens](http://www.ecured.cu/index.php/Brachiaria_decumbens)

Especies forrajeras multipropósitos. s.f. *Brachiaria decumbens*. Disponible en <http://www.tropicalforages.info/Multiproposito/key/Multiproposito/Media/Html/Brachiaria%20decumbens%20Stapf.htm>

Franco, L.; Calero, D. y Durán, C. 2007. Manual de establecimiento de pasturas. Evaluación de tecnologías por métodos participativos para la implementación de sistemas ganaderos sostenibles en el norte del departamento del Valle del Cauca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Palmira, Co. p 12, 15 – 17

German, R. 2011. Pasto de Corte. Disponible en <http://pwp.etb.net.co/germanrg/pasos%20a%20seguir%20para%20siembra%20del%20paso%20de%20corte%20maralfalfa.htm>.

Gonzales, 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)

González, A.; Anzúles, A. Vera, A. y Riera, L. s.f. Manual de pastos tropicales para la amazonía ecuatoriana. Manual N° 33. Pg. 6 – 9.

Hernández, I.; Babbar, L. 2001. Sistemas de producción animal y el cuidado de ambiente: Situación actual y oportunidades: Pastos y Forrajes: 24:281.

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>.

Nufarm. 2015. Comortamiento agronómico del pasto *Brachiaria Decumbens*. Disponible en <http://www.nufarm.ec/EC/BrachiariaDecumbens>

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)

Rodríguez, S.; Guenni, O. y Gil, J. 2015. El Pasto Alambre o Barrera (*Brachiaria Decumbens*). Disponible en [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd33/texto/pasto.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd33/texto/pasto.htm)

Yrausquín de Moreno, X.; Páez de Salazar, A.; Villasmil, J.; Urdaneta, M. 1995. Comportamiento fisiológico del pasto guinea (*Panicum maximum* Jacq.) sometido a diferentes frecuencias y alturas de corte. I. Distribución de biomasa y análisis de crecimiento Rev. Fac. Agron. (LUZ) 12: 313–323

# **ANEXOS**

# Análisis de suelo

**ESTACION EXPERIMENTAL "GOLICHE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 26 Vía Duran Tambo Apdo. Postal 09 -01-7069  
 Yaguachi - Ecuador Teléfono : 2717161 fax : 2717119

---

### REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD				PARA USO DEL LABORATORIO			
Nombre	SR. ERICK BAZANTES		Nombre:	BABAHOYO			Cultivo Actual	:		
Dirección	BABAHOYO		Provincia	LOS RÍOS			N° Reporte	: 5644		
Ciudad			Cantón	BABAHOYO			Fecha de Muestreo	: 03/06/2016		
Teléfono			Parroquia				Fecha de Ingreso	: 06/06/2016		
Fax			Ubicación				Fecha de Salida	: 19/06/2016		

  

N° Muest.	Datos del Lote		ppm			meq/100ml			P ppm					
	Identificación	Área	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mu	B
347	MUESTRA - 1		5,8 Me. Ac.	16 B	24 A	0,21 M	17 A	4,8 A	19 M	2,0 B	10,6 A	214 A	31,1 A	0,33 A

  

pH			Elementos de N y B		METODOLOGÍA USADA		EXTRACTANTES	
M. Ac = Muy Acido	L. Ac = Liger. Acido	L. Al = Liger. Alcalina	B	= Bajo	pH	= Sonda: agua (1:2,5)	Olsen Modificado	
Ac = Acido	EN = Prec-Neutro	Me Al = Media. Alcalina	M	= Medio	N, P, S	= Colorimetría	N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn	
Me. Ac = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	A	= Alto	S	= Turbidimetría	Fertilizante de Calcio Menor	
					K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn	= Absorción Atómica	B, S	

  

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE DEPARTAMENTO

\_\_\_\_\_  
RESPONSABLE LABORATORIO

## Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 11. Altura de planta, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Repeticiones			Promedio
Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Frecuencias de corte/ semanas	I	II	III	
3	3	1,2	1,1	1,3	1,2
	6	1,1	1,3	1,2	1,2
	9	1,2	0,9	1,1	1,1
	12	0,8	1,1	1,1	1,0
8	3	1,3	1,0	1,1	1,1
	6	1,2	1,0	1,2	1,1
	9	1,1	1,1	1,3	1,2
	12	0,9	1,3	1,1	1,1

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de planta	24	0,31	0,00	13,90

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,13	11	0,01	0,49	0,8764
Repet	0,03	2	0,02	0,61	0,5575
Trat	0,00	1	0,00	0,07	0,7984
Repet*Trat	0,00	2	0,00	0,07	0,9344
Sub	0,05	3	0,02	0,75	0,5431
Trat*Sub	0,04	3	0,01	0,57	0,6465
Error	0,29	12	0,02		
Total	0,43	23			

Cuadro 12. Longitud foliar, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Repeticiones			Promedio
Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Frecuencias de corte/ semanas	I	II	III	
3	3	31,3	30,4	27,5	29,7
	6	33,0	31,5	30,7	31,7
	9	32,5	32,7	31,5	32,2
	12	32,7	30,8	29,5	31,0
8	3	31,5	28,9	30,4	30,3
	6	29,5	27,4	27,6	28,2
	9	30,2	26,5	30,5	29,1
	12	32,3	27,4	29,4	29,7

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Long foliar	24	0,89	0,79	2,87

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	74,76	11	6,80	9,02	0,0003
Repet	23,24	2	11,62	15,43	0,0005
Trat	21,09	1	21,09	28,00	0,0002
Repet*Trat	12,50	2	6,25	8,29	0,0055
Sub	1,93	3	0,64	0,85	0,4908
Trat*Sub	15,99	3	5,33	7,08	0,0054
Error	9,04	12	0,75		
Total	83,80	23			

Cuadro 13. Área foliar, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Repeticiones			Promedio
Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Frecuencias de corte/ semanas	I	II	III	
3	3	2,1	2,0	1,8	2,0
	6	2,0	1,9	2,0	2,0
	9	1,8	1,8	2,1	1,9
	12	1,9	2,1	1,7	1,9
8	3	2,0	1,9	1,8	1,9
	6	2,2	2,0	1,9	2,0
	9	1,8	2,0	2,0	1,9
	12	2,0	1,8	1,7	1,8

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Area foliar	24	0,31	0,00	7,94

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,13	11	0,01	0,50	0,8726
Repet	0,04	2	0,02	0,87	0,4438
Trat	0,00	1	0,00	0,02	0,8962
Repet*Trat	0,01	2	0,01	0,23	0,7974
Sub	0,05	3	0,02	0,78	0,5300
Trat*Sub	0,02	3	0,01	0,30	0,8236
Error	0,28	12	0,02		
Total	0,41	23			

Cuadro 14. Diámetro del tallo, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Repeticiones			Promedio
Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Frecuencias de corte/ semanas	I	II	III	
3	3	2,8	2,7	2,4	2,6
	6	3,0	2,8	2,8	2,9
	9	3,2	3,1	2,7	3,0
	12	3,2	3,2	2,9	3,1
8	3	3,2	2,7	3,1	3,0
	6	2,8	2,4	3,2	2,8
	9	3,1	2,8	3,1	3,0
	12	3,3	2,7	3,0	3,0

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diametro tallo	24	0,86	0,72	4,56

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1,27	11	0,12	6,50	0,0015
Repet	0,31	2	0,16	8,72	0,0046
Trat	0,02	1	0,02	0,84	0,3764
Repet*Trat	0,49	2	0,25	13,78	0,0008
Sub	0,25	3	0,08	4,66	0,0222
Trat*Sub	0,21	3	0,07	3,91	0,0370
Error	0,21	12	0,02		
Total	1,49	23			

Cuadro 15. Días a floración, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Repeticiones			Promedio
Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Frecuencias de corte/ semanas	I	II	III	
3	3	102	98	102	101
	6	103	95	96	98
	9	107	101	95	101
	12	98	102	95	98
8	3	95	95	96	95
	6	94	96	98	96
	9	101	97	97	98
	12	99	99	101	100

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Días a floracion	24	0,60	0,23	2,96

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	151,67	11	13,79	1,62	0,2099
Repet	26,08	2	13,04	1,53	0,2556
Trat	28,17	1	28,17	3,31	0,0940
Repet*Trat	39,08	2	19,54	2,30	0,1432
Sub	24,50	3	8,17	0,96	0,4434
Trat*Sub	33,83	3	11,28	1,32	0,3121
Error	102,17	12	8,51		
Total	253,83	23			

Cuadro 16. Rendimiento de materia verde, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte.

Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Repeticiones			Promedio
Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Frecuencias de corte/ semanas	I	II	III	
3	3	50400,0	51230,0	51230,0	50953,0
	6	48950,0	48290,0	48230,0	48490,0
	9	48540,0	45360,0	48250,0	47383,0
	12	47250,0	47520,0	47230,0	47333,0
8	3	43350,0	43690,0	45630,0	44223,0
	6	42350,0	45260,0	47890,0	45167,0
	9	46230,0	48250,0	46950,0	47143,0
	12	45680,0	48230,0	48560,0	47490,0

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Materia verde	24	0,88	0,77	2,31

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1047389,63	11	95217,24	8,02	0,0006
Repet	78914,33	2	39457,17	3,32	0,0711
Trat	385320,04	1	385320,04	32,44	0,0001
Repet*Trat	103192,33	2	51596,17	4,34	0,0381
Sub	18989,13	3	6329,71	0,53	0,6683
Trat*Sub	460973,79	3	153657,93	12,94	0,0005
Error	142527,33	12	11877,28		
Total	1189916,96	23			

Cuadro 17. Rendimiento de materia seca, en el estudio del pasto *Brachiaria decumbens* sometido a dos densidades de siembra con cuatro frecuencias de corte. Babahoyo, 2016

Tratamientos	Subtratamientos	Repeticiones			Promedio
Densidades de siembra (kg semilla/ha)	Frecuencias de corte/ semanas	I	II	III	
3	3	13879,0	16325,0	12058,0	14087,0
	6	7134,0	956,0	9264,0	8653,0
	9	13756,0	12586,0	11027,0	12456,0
	12	4596,0	7569,0	9263,0	7143,0
8	3	11856,0	10594,0	10018,0	10823,0
	6	8197,0	9159,0	9234,0	8863,0
	9	7859,0	8269,0	8967,0	8365,0
	12	5864,0	9267,0	9236,0	8122,0

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Materia seca	24	0,81	0,64	16,21

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	1297578,97	11	117961,72	4,66	0,0067
Repet	65448,94	2	32724,47	1,29	0,3101
Trat	142557,92	1	142557,92	5,63	0,0352
Repet*Trat	13814,04	2	6907,02	0,27	0,7658
Sub	792298,22	3	264099,41	10,43	0,0012
Trat*Sub	283459,84	3	94486,61	3,73	0,0418
Error	303724,14	12	25310,35		
Total	1601303,11	23			

## FOTOGRAFÍAS



Fig. 1. Medición del terreno



Fig. 2. Aplicación de herbicidas



Fig. 3. Riego



Fig. 4. Corte a la tercera semana



Fig. 5. Corte a la sexta semana



Fig. 6. Corte a la novena semana



Fig. 7. Corte a la doceava semana



Fig. 8. Toma de longitud foliar



Fig. 9. Medición de ancho foliar



Fig. 10. Colecta de diámetro del tallo



Fig. 11. Señalización



Fig. 12. Recolección de materia seca



Fig. 13. Secado de la muestra



Fig. 14. Visita del tutor del Trabajo Experimental