



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

Tesis de Grado presentada al H. Consejo Directivo de la FACIAG  
previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TITULO:**

“Efectos de la aplicación del fertilizante *Microessentials* sobre el  
comportamiento agronómico del pasto humidicola (*Brachiaria  
humidicola*) en la zona de Babahoyo”

**AUTOR:**

Carlos Manuel Mejía Martínez

**DIRECTOR:**

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros

**BABAHOYO – LOS RIOS - ECUADOR**

**2015**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRÓNOMICA**  
**TESIS DE GRADO**

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

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tema:** “Efectos de la aplicación del fertilizante *Microessentials* sobre el comportamiento agronómico del pasto humidicola (*Brachiaria humidicola*) en la zona de Babahoyo.”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Agr. Carlos Barros Veas MBA.  
**PR8ESIDENTE**

---

Ing. Agr. MBA. Eduardo Colina Navarr8ete.

**VOCAL PRINCIPAL**

---

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita MBA.

**VOCAL PRINCIPAL**

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

---

*Carlos Manuel Mejía Martínez*

# DEDICATORIA

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

A Dios por ser mi amigo más leal y por permitirme estar en este mundo compartiendo con mis seres queridos.

En especial a mi Madre que en cada momento me acompaña con su fuerza, amor, ternura me ha inculcado principios valores maravillosos.

A mi Esposa quien ha sido mi apoyo en cada uno de los 2proyectos que me he planteado no solo en lo educativo sino también en lo familiar.

A mis Hijos por los que no desmayaran mis energías para que entiendan que en la vida los esfuerzos tienen recompensas, mi amor por ellos es infinito y este es el principio de muchas metas más dedicadas en sus nombres.

---

*Carlos Manuel Mejía Martínez*

# AGRADECIMIENTOS

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

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

Al Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, por su orientación, ayuda y gran colaboración prestada para el desarrollo de la tesis.

A los miembros del Centro de Investigación y Transferencia de Tecnología (CITTE) de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, al Director Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA. y Lcda. Emilia Meneses Pazmiño Asistente Administrativa.

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

---

*Carlos Manuel Mejía Martínez*

## INDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Objetivos	2
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>8</b>
3.1 Ubicación y descripción del campo experimental	8
3.2 Métodos	8
3.3 Métodos Vegetativos	8
3.4 Factores a estudiar	8
3.5 Tratamientos	9
3.6 Diseño Experimental	9
3.6.1 Análisis de Varianza	10
3.6.2 Análisis de Varianza	10
3.7 Manejo de Ensayo	10
3.7.1 Análisis de suelo	11
<b>24 RESULTADOS Y DISCUSIONES</b>	<b>14</b>
<b>5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>25</b>
5.1 Conclusiones	25
5.2 Recomendaciones	26
<b>6 RESUMEN</b>	<b>27</b>
<b>7 SUMMARY</b>	<b>28</b>
<b>8 LITERATURA CITADA</b>	<b>29</b>
<b>9 ANEXOS</b>	<b>31</b>

## I. INTRODUCCIÓN

El pasto humidicola (*Brachiaria humidicola*) es un pasto gramínea perenne con crecimiento estolonífero, crece en sitios de altura de 0 a 1800 m y precipitaciones de 600 mm en adelante, pertenece al género de las *Brachiaria* las mismas que abrieron nuevas expectativas para la ganadería tropical, por su amplio rango de adaptación, mayor cantidad de forraje y superior calidad nutricional.

En Ecuador el III Censo Agropecuario Nacional registra que el 41 % de uso agropecuario se destina a pasto y que entre 1974 y 2000 estas áreas se han incrementado un 70 %. Es decir que en las últimas décadas hay una clara tendencia a la ganaderización en la sierra, lo que justifica la fluctuación del precio de la papa y con esto el alto riesgo del agricultor en nuestro país. A partir del año 1974 al 2000 se siembra 5'087.132,00 hectáreas por año con un promedio 100 toneladas por hectárea/año, lo que resulta bajo en comparación a otros países que exceden a las 200 a 300 toneladas de forraje por hectárea/año 1/.

Una limitante en la ganadería tropical, es la baja calidad de los forrajes, los cuales no permiten expresar el potencial de producción de carne y leche existente. Ha sido un objetivo de los investigadores encontrar un pasto que aparte de producir forraje suficiente durante todo el año, aporte la cantidad de nutrientes que permita cubrir con los requerimientos nutricionales. Sin duda la baja fertilidad de los suelos que afecta en gran medida el comportamiento de los pastos mejorados más comunes, en cuanto a cantidad y calidad de forraje producido, para establecer cualquiera especie recomendada en las diferentes zonas forrajeras, es sumamente importante que el técnico o productor tenga presente que en cada región, existen suelos de baja y alta fertilidad, por lo que es necesario realizar un análisis químico de suelo para hacer una mejor recomendación o selección de la especies que se puede sembrar y garantizar la persistencia del pasto sembrado.

1/ Datos tomados de Tercer Censo Agropecuario 2002

El uso de fertilizantes y su dosificación han sido uno de los mayores problemas en la ganadería de nuestro país, es por eso que existe la necesidad de realizar trabajos de investigaciones que ayuden a obtener un balance nutricional entre los macro y micronutrientes necesarios para incrementar los niveles de productividad por unidad de superficie y así satisfacer las necesidades del ganado, lo que permite aplicar fertilizantes fosfóricos como el MicroEssentials SZ que es una excelente fuente de nutrientes para todos los cultivos que necesiten de N,P,S y Zn

En la actualidad la ciencia y tecnología esta generando información sobre nutrición, de forma tal que día con día surgen nuevos productos y tecnologías para el mejor manejo de estos aspectos en pastos, ya que es en este tipo de cultivos donde mas se han empleado diversas practicas culturales como productos que mejoran su manejo y productividad.

En base a lo expuesto se plantea la realización de la presente investigación en el cultivo de pastos para mercado local.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Determinar los efectos de la aplicación del fertilizante Microessentials sobre el comportamiento agronómico y rendimiento vegetativo del pasto humidicola.

### **1.1.2 Objetivo Específicos**

- A. Evaluar el comportamiento agronómico del pasto humidicola a la aplicación de diferentes dosis del fertilizante Microessentials en la zona de Babahoyo.
- B. Identificar la dosis apropiada de aplicación del fertilizante Microessentials para maximizar el rendimiento del pasto.
- C. Analizar económicamente los tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Miles *et al.* (2004), manifiestan que la *Brachiaria* es la gramínea más común en pasturas de áreas extensas de América Latina tropical. No obstante, aún existen zonas con suelos ácidos de baja fertilidad y drenaje pobre o que sufren inundaciones periódicas donde el crecimiento de cultivares mejorado de este género es lento y su utilización es limitada

Olivera *et al.* (2004), manifiestan que la *Brachiaria humidicola* es una gramínea perenne y estolonífera de hábito de crecimiento de semierecto a prostrado. Puede alcanzar de 38 a 60 cm de altura, con la presencia de estolones fuertes, largos, de color purpúrea, que pueden medir hasta 1,2 m de longitud, los cuales presentan facilidad de producción de hijos en los nudos. Los culmos son erectos, delgados, duros y glabros los internodios superiores miden de 8 a 10 cm de longitud y los inferiores de 2 a 3 cm. Estos son de color verde claro y sin vellosidades. Los limbos son lineales, duros, bastos y estrechos, con una coloración verde a morado (principalmente en los bordes).

El mismo los mismos autores indican que es característico en esta especie que los ápices tiendan a doblarse por la nervadura central, pareciendo unir los bordes en las horas de mucho calor o sequía. Estos poseen una longitud de 10 a 30 cm y de 0,5 a 0,8 cm en su parte más ancha. Pueden ser glabros o poco pilosos en la base y la lígula es densamente ciliada. La vaina de 6 a 20 cm, es de color verde a morado y puede ser desde glabra hasta vellosa en los bordes. Las hojas de los estolones son de 2,5 a 12,0 cm de largo y de 0,8 a 1,2 cm de ancho, la inflorescencia es en panícula racemosa, corta, de 24 a 45 cm de longitud, con 1 a 4 racimos de 3 a 5 cm de longitud. Espículas uniseriadas bifloras, alternadas a lo largo del raquis de 5 a 6 cm con pedicelos cortos.

López *et al.* (1996), manifiestan que la deficiente nutrición se ha determinado como la principal limitante para el mejoramiento de la nutrición animal. Los bovinos

dependen en más del 90 % de su alimentación de los pastizales, por lo tanto el mejoramiento alimenticio se basa en su desarrollo y forma de utilización. En este sentido la primera gran necesidad es conocer cuantitativamente los recursos forrajeros que disponen los sistemas de producción, su distribución en el año y su valor nutritivo, simultáneamente es necesario estimar la forma como los productores aprovechan el forraje producido. Sobre este conocimiento, se efectuó una comparación entre la cantidad de forraje disponible y el uso dado a este por el productor, lo cual permite definir estrategias para un uso adecuado y optimizar su eficiente utilización hasta donde racionalmente sea posible.

Villena y Ruiz (2014), indican que las condiciones ecológicas determinan el potencial productivo de las praderas naturales, pudiéndose duplicar la producción mediante la fertilización en tierras de elevado potencial, el laboreo completo está indicado para las mejores zonas del monte donde se establecen praderas y conservado después como silo o heno.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (1997), determinó que en análisis de suelos realizados en muestras procedentes de diferentes localidades de la amazonia ecuatoriana mostraron que cuando *B. humidicola* es sembrada en suelos de baja fertilidad, el valor nutritivo de esta gramínea es inferior a las de las otras especies de *Brachiaria*. Los valores promedios de proteína cruda y digestibilidad in vitro de la materia seca descienden drásticamente a medida de que progresa la edad por lo que es imperativo conocer para aprovechar eficientemente el forraje. Además, el contenido de fósforo, se presenta como deficiente, particularmente si se trata de animales en producción; leche o engorde, en que es necesario suplementar con una fuente de sal mineralizada que contenga este elemento mineral.

Benítez (1998), menciona que los pastos gramíneas tienen características propias: soportan mejor el pastoreo, mayor precocidad que las leguminosas y no producen meteorismo a los animales.

Juárez (s.f.p.), logró determinar la edad nutricionalmente aceptable de uso para: Tanzania: Alta producción de forraje. Se puede usar hasta los 50 días con su rendimiento de 5,000 kg de MS/ha. Llanero: Crecimiento muy rápido. A los 60 días puede dar un rendimiento es de 5,000 kg de MS/ha. Mulato: Contenido de proteína alto. A los 50 días su rendimiento es de 2,500 kg de MS/ha. Pangola: Su valor energético disminuye poco con la edad. Su rendimiento de MS es de 2,000 kg/ha. Estrella de África: Se lignifica muy rápido. No conviene utilizarlo después de los 40 días aunque su rendimiento de MS sea de solo 2,000 kg /ha. Insurgente: Por su bajo contenido de proteína se debe usar muy joven a los 28 días. Mombaza: Rendimientos de 3,000 kg de S/ha a los 35 días con buena calidad nutricional.

Según la Fundación Hogares Juventudes Campesinas (2002), el pasto humidicola se propaga por semillas o estolones (cepas), los estolones se pueden distribuir al voleo o sembrados en surcos distanciados entre 60 cm y 100cm y a distancias de 50cm a 60cm entre plantas; para lo cual se requiere 1 t/ha de estolones o 6 t/ha de cepas. La semilla de este pasto generalmente presenta bajo poder germinativo, por lo que las siembras con material vegetativo son comunes. Para el cultivo de pastos la fertilización debe hacerse con base en los resultados del análisis de suelos y los requerimientos de nutrientes de la planta, lo cual garantiza un rápido y vigoroso establecimiento de las praderas.

Según el Grupo Océano (2000), la especie forrajera y pascícola tienen características muy diferentes entre sí, aunque casi todas pertenecen a las familias de las gramíneas, por esta razón resulta difícil ofrecer una serie de peculiaridades aplicables a todas ellas. En algún caso una especie productora de forraje debe ser capaz de producir una elevada cantidad de biomasa de características adecuadas. Dichas características han de permitir que el ganado acepte el forraje y que este se suministre lo suficiente o la energía requerida sin causarle problemas de toxicidad.

Según Volvamos al campo (2004), el pasto es cultivado básicamente para ser consumido por el animal. El uso eficiente del pasto consiste en proporcionar al animal la mayor cantidad posible de materia seca por unidad de superficie, sin que se deterioren las plantas ni se acorte la vida útil de las praderas. Si no se ha mejorado la explotación ganadera o se piensa tecnificar lo que actualmente posee, se deben tener en cuenta cuatro factores determinantes para obtener una mayor producción y productividad; el medio, el pasto, el manejo y el animal, todos son tan importantes que si uno de ellos falta o no ha sido considerado al planear la explotación, se puede llegar a grandes pérdidas en tiempo y dinero.

Este autor también menciona que el manejo de la pradera tiene como objetivo esencial el de obtener una mayor producción y productividad animal mediante la utilización racional de los pastos en su mejor estado nutricional, con un rendimiento adecuado y buscando el mayor consumo por parte de los animales en pastoreo, sin detrimento de la calidad de las praderas. Un manejo técnico de pradera sugiere conocer las características morfológicas y hábito de crecimiento de los pastos, con el fin de tener en cuenta el sistema de pastoreo de los potreros. Pastos de crecimiento estoloníferos como el kikuyo, estrella, *Brachiaria humidicola* y *Brachiaria dictyoneura*, entre otros toleran mejor el pastoreo continuo o el sobre pastoreo que aquellos de crecimiento erecto tales como el india o guinea, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria ruziziensis*, carimaguan etc.

En algunos casos la fertilización tiene como consecuencia un aumento en la calidad de forraje producido pero no en el contenido porcentual de los elementos; se mejora el factor de cantidad pero no el factor de calidad del forraje. En estos casos el beneficio de la fertilización consiste en la mayor producción de forraje por unidad de área.

Según Fertisa (3), el microessentials es un fertilizante fosfórico con gránulos formados por múltiples capas, está diseñado para suministrar a todos los cultivos la cantidad precisa de nutrientes para crecer vigorosa y saludablemente. Un

proceso patentado de manufactura incorpora azufre y/o zinc sulfonado durante el proceso de granulación del fosfato, en forma similar a las capas de un bulbo de cebolla y contiene la correcta relación de nitrógeno, fosforo, azufre y zinc en un producto uniforme. Con la tecnología de avanzada del microessentials SZ se elimina el fenómeno de segregación de componentes. El azufre y zinc contenidos en un solo granulo, garantizan la distribución homogénea de los elementos, dando a sus plantas una mejor oportunidad para absorber los nutrientes esenciales que ellas necesitan.

Así mismo indica que Microessentials SZ está diseñado para abastecer de nitrógeno, fosforo, azufre y zinc en cada granulo en la relación correcta y en el momento adecuado. Los estudios señalan que existe un incremento en la absorción de fosforo y macronutrientes debido al pH más bajo en la solución del suelo de la zona radicular. Los análisis foliares sugieren que la aplicación de MESZ incrementa la eficiencia de uso de nutrientes. Microessentials SZ aporta una dosis alta de fosforo como ortofosfato primario ( $H_2O_4$ ), esta forma incrementa la absorción de fosforo por las raíces.

Además indica que los cultivos perennes y de ciclo corto, crecen más rápido ya que el microessentials SZ entrega nitrógeno como amonio ( $NH_4$ ). La investigación ha demostrado que las plantas jóvenes prefieren esta forma de nitrógeno. El 60% se encuentra en forma de fosfato monoamónico esto significa que las plantas son menos dependientes del clima, al desarrollarse de una forma más rápida. Mesz está diseñado para abastecer de fosforo y azufre en cada granulo en la relación correcta y en el momento adecuado, durante el desarrollo de los cultivos. La interacción entre fosforo y azufre es muy importante, porque ayuda a las plantas a absorber más nutrientes.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la Granja Experimental "San Pablo" perteneciente a la Universidad Técnica de Babahoyo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, localizada en el km 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo entre las coordenadas geográficas de 79° 32' de longitud Occidental, y 01° 49' de latitud Sur, con una altura de 7 msnm <sup>2/</sup>.

Los suelos son de formas aluviales, textura franco arcillosa y topografía plana. La climatología se caracteriza por una temperatura media anual de 25,9 C, precipitación promedio anual de 2151,8 mm, humedad relativa de 75% y heliofania de 931,5 horas de luminosidad solar durante el año.

#### 3.2. Métodos:

Se utilizó los métodos: inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Experimental.

#### 3.3. Material Vegetativo

Se utilizó como material genético las semillas del pasto humidicola (*Brachiaria humidicola*), proporcionado por la compañía Fertisa.

#### 3.4. Factor a Estudiar

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de pasto humidicola

Variable independiente: Dosis de fertilizantes.

<sup>2/</sup> Datos tomados de la Estación Agrometeorológica de la Faciag, 2014.

### 3.5. Tratamientos

En el ensayo se utilizaron los siguientes programas de fertilización:

TRATAMIENTOS	DOSIFICACION (kg/ha)	EPOCA DE APLICACIÓN
T1= Microessentials	50	30% siembra + 40% 30 ddc + 30% 60 ddc
T2= Microessentials	75	30% siembra + 40% 30 ddc + 30% 60 ddc
T3= Microessentials	100	30% siembra + 40% 30 ddc + 30% 60 ddc
T4= Microessentials	125	30% siembra + 40% 30 ddc + 30% 60 ddc
T5= Microessentials	150	30% siembra + 40% 30 ddc + 30% 60 ddc
T6= Microessentials	175	30% siembra + 40% 30 ddc + 30% 60 ddc
T7= Fertiforraje	100	50% siembra + 50% 30 ddc
T8= Fertiforraje	150	50% siembra + 50% 30 ddc
T9= Programa balanceado de fertilización química	según análisis de suelo	30% siembra + 40% 30 ddc + 30% 60 ddc
T10= Testigo sin fertilizar		

\* d.d.s: Días después de la siembra.

\*\* AS: Fertilización según análisis de suelo.

### 3.6. Diseño Experimental

Se utilizó el diseño experimental denominado “Bloques completos al azar” en cuatro repeticiones. Cada bloque fue constituido por 10 tratamientos, distribuidos en forma aleatoria

La parcela experimental estuvo constituido, por 6 hileras de 7.20 m de longitud, distanciados a 0.6 m; dando una área de 43.20 m<sup>2</sup>. El área útil de la parcela experimental comprendió las 4 hileras centrales, eliminando una hilera a cada lado por efecto de borde; quedando un área útil de 28.80 m<sup>2</sup>.

La separación entre bloques o repeticiones fue de 2 m; y no existió separación entre las parcelas experimentales.

### **3.6.1. Análisis de varianza**

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	9
Repeticiones	3
Error Experimental	27
Total	39

### **3.6.2. Análisis de varianza**

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza, y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de significación estadística de Tukey al 95 % de probabilidad

## **3.7. Manejo del Ensayo**

### **3.7.1. Análisis de Suelo**

Antes de la preparación de suelo se tomó una muestra compuesta del mismo, para proceder al análisis físico- químico en el laboratorio de suelo.

### **3.7.2 Preparación del suelo.**

Se realizó de forma mecánica la misma que consistió en dos pases de rastra en ambos sentidos, para dejar el suelo bien mullido, permitiendo una germinación uniforme de las semillas.

### **3.7.3 Siembra**

La siembra se realizó en forma manual, colocando 15 semillas por cada sitio; a la distancia de 1.0 m x 0.6 m entre hileras y entre punto respectivamente.

#### **3.7.4 Riego**

El cultivo se lo realizó bajo condiciones de riego por gravedad. La frecuencia de riego estuvo determinada por los requerimientos hídricos del cultivo y humedad disponible del suelo. Se aplicaron tres riegos de aproximadamente una hora con un sistema de bombeo de 3 pulgadas de salida.

#### **3.7.5. Fertilización.**

La fertilización se realizó de acuerdo a los resultados del análisis de suelo, utilizando los siguientes: Urea, Muriato de potasio y DAP, para la aplicación se utilizó el método de voleo teniendo una capacidad de campo adecuada para evitar pérdidas por evaporación y volatilización.

#### **3.7.6. Manejo 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) a razón de 1.5 L/ha.

Para la aplicación de los herbicidas se empleó una bomba de mochila (CP-3) a presión de 20 litros, de 40 lb de presión con una boquilla de abanico (8003). Antes de la aplicación de los herbicidas se realizó la respectiva calibración del equipo para determinar un volumen de agua de 200 L/ha.

#### **3.7.7. Manejo de plagas.**

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. No se aplicó fungicidas porque no se presentaran problemas.

#### **3.7.6. 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 A EVALUAR.**

#### **3.8.1 Altura de Planta**

Se tomó desde el nivel del suelo hasta ápice, las mediciones se realizaron en 10 plantas al azar a los 30; 60; 90 y 120 días después de la siembra, en cada parcela experimental, su promedio se expresó en centímetros.

#### **3.8.2 Longitud de Panícula**

En 10 plantas tomadas al azar por parcela experimental, se midió la longitud de la panícula desde su base hasta el punto de crecimiento más distante.

#### **3.8.3 Días a la Floración**

Estuvo determinado por el tiempo transcurrido desde la fecha de siembra hasta cuando el 50 % del total de plantas de cada parcela experimental, presentaron flores.

#### **3.8.4 Rendimiento de Materia verde por m<sup>2</sup>**

Se lo determinó en función del peso, donde se realizó el corte a una altura de 5 cm de una muestra representativa obtenida en 1m<sup>2</sup>. Se lo obtuvo tomando una muestra de follaje verde el cual se lo pesó y se lo introdujo en un horno microondas en un tiempo de 15 minutos para registrar su rendimiento por m<sup>2</sup>.

#### **3.8.5 Rendimiento de Materia seca por m<sup>2</sup>**

Se tomó una muestra de 500 g, de forraje verde y de este se separó 100 g para determinar la MS, que se obtuvo de la diferencia en el peso de la muestra completa (plato de losa + materia verde) menos la muestra seca (plato de losa + materia seca) y se expresó en kg/m<sup>2</sup>

#### **3.8.6 Análisis Bromatológico**

Se evaluó de una muestra representativa de cada tratamiento de materia seca, la misma que fue enviada al laboratorio para que se efectúe el respectivo análisis.

### **3.8.8 Análisis económico.**

Se realizó en función al costo de producción obtenido en cada tratamiento y la cantidad de materia verde generada.

## IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

### 4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de plantas evaluadas a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra. Se encontró alta significancia estadística al 5 % de significancia en las evaluaciones realizadas. Los coeficientes de variación fueron: 5.97, 0.83, 1.82 y 0.37 %, respectivamente.

En la evaluación realizada a los 30 días después de la siembra, se encontró que el tratamiento Microessential 150 kg/ha (48.00 cm) fue estadísticamente superior a demás tratamientos, pero igual al tratamiento Microessential 175 kg/ha (42.75 cm). El menor promedio se registró en el tratamiento testigo con 31.25 cm, el cual estadísticamente inferior a los demás.

A los 60 días después de la siembra, se registró que el tratamiento Microessential 175 kg/ha (73.5 cm) fue estadísticamente superior a demás tratamientos. El menor promedio se encontró en el testigo con 43.25 cm, el cual estadísticamente inferior a los demás.

La evaluación efectuada a los 90 días después de la siembra, se encontró que el tratamiento Microessential 75 kg/ha (97.25 cm) fue estadísticamente superior a demás tratamientos, pero igual a los tratamientos Microessential 50 kg/ha (94.00 cm), Microessential 100 kg/ha (95.25 cm) y Microessential 175 kg/ha (96.25 cm). El menor promedio se registró en el tratamiento testigo con 75.5 cm, el mismo fue estadísticamente inferior a los demás.

A los 120 días después de la siembra, se registró que el tratamiento Microessential 175 kg/ha (150.25 cm) fue estadísticamente superior a demás

tratamientos. El menor promedio se encontró en el testigo con 119.00 cm, el cual estadísticamente inferior a los demás.

Cuadro 1. Promedio de altura de plantas con la aplicación del fertilizante Microessential en pasto humidícola en la zona de Babahoyo. 2012.

Tratamientos	Dosis kg/ha	Altura de planta (cm)			
		30 d.d.s	60 d.d.s	90 d.d.s	120 d.d.s
Microessential	50	33.75 cd	58.25 d	94.00 abc	129.75 g
Microessential	75	36.50 bcd	62.75 c	97.25 a	135.25 f
Microessential	100	39.75 bc	61.75 c	95.25 abc	138.50 e
Microessential	125	40.00 bc	62.75 c	90.75 cd	144.75 c
Microessential	150	48.00 a	64.75 b	86.50 d	148.00 b
Microessential	175	42.75 ab	73.50 a	96.25 ab	150.25 a
Fertiforraje	100	37.25 bcd	54.25 f	92.00 bc	129.75 g
Fertiforraje	150	35.50 cd	56.25 e	92.00 bc	140.50 d
Programa Balanceado		34.00 cd	64.75 b	92.25 bc	138.50 e
Testigo		31.25 d	43.25 g	75.50 e	119.00 h
Promedios		37.88	60.23	91.18	137.43
Significancia Estadística		**	**	**	**
Coeficiente de variación %		5.97	0.83	1.82	0.37

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

d.d.s: días después de la siembra.

#### 4.2. Longitud de panícula.

El cuadro 2 presenta los promedios de la longitud de panícula encontrada en el ensayo. Se obtuvo alta significancia estadística al 5 % en los tratamientos. El coeficiente de variación fue 3.81 %.

Se encontró que el tratamiento Microessential 150 kg/ha (25.25 cm) fue estadísticamente superior. El menor promedio se registró en los tratamientos Microessential 50 kg/ha (17.50 cm), Microessential 75 kg/ha (17.75 cm),

Microessential 175 kg/ha (16.00 cm), Programa balanceado (17.25 cm) y testigo con 16.00 cm, los cuales fueron estadísticamente iguales entre si.

Cuadro 2. Promedio de longitud de panícula con la aplicación del fertilizante Microessential en pasto humidícola en la zona de Babahoyo. 2012.

<b>Tratamientos</b>	<b>Dosis (kg/ha)</b>	<b>Longitud (cm)</b>
Microessential	50	17.50 c
Microessential	75	17.75 c
Microessential	100	20.50 b
Microessential	125	17.50 c
Microessential	150	25.25 a
Microessential	175	16.00 c
Fertiforraje	100	22.25 b
Fertiforraje	150	22.50 b
Programa Balanceado		17.25 c
Testigo		16.00 c
Promedios		19.25
Significancia Estadística		**
Coeficiente de variación %		3.81

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

#### **4.3. Días a floración.**

Los promedios del número de días a floración se presentan en el cuadro 3. Se encontró alta significancia estadística al 95 % de probabilidades.

La evaluación realizada determinó que el tratamiento testigo fue estadísticamente superior floreciendo más tardíamente (119.25 días). Los tratamientos

Microessential 75 kg/ha (104.25 días) y Fertiforraje (101.5 días) tuvieron el menor promedio siendo iguales entre sí. El coeficiente de variación fue 6.95 %.

Cuadro 3. Promedio de días a floración con la aplicación del fertilizante Microessential en pasto humidícola en la zona de Babahoyo. 2012.

Tratamientos	Dosis (kg/ha)	Días
Microessential	50	107.75 bc
Microessential	75	104.25 c
Microessential	100	105.25 bc
Microessential	125	108.25 bc
Microessential	150	105.75 bc
Microessential	175	112.25 ab
Fertiforraje	100	101.50 c
Fertiforraje	150	105.50 bc
Programa Balanceado		107.75 bc
Testigo		119.25 a
Promedios		107.75
Significancia Estadística		**
Coeficiente de variación %		2.28

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

#### 4.4. Rendimiento de materia verde por m<sup>2</sup>.

En el cuadro 5, se aprecian los valores de la longitud de panículas. Se obtuvo significancia estadística al 5 % de probabilidad.

Se determinó que el tratamiento Microessential 150 kg/ha fue estadísticamente superior (4.27 kg/m<sup>2</sup>) a los demás tratamientos. El menor promedio se registró en los tratamientos Microessential 75 kg/ha (2.25 kg/m<sup>2</sup>) y testigo (2.02 kg/m<sup>2</sup>) siendo iguales entre sí. El coeficiente de variación fue 2.64 %.

Cuadro 4. Promedio de rendimiento de materia verde por metro cuadrado con la aplicación del fertilizante Microessential en pasto humidícola en la zona de Babahoyo. 2012.

Tratamientos	Dosis (kg/ha)	kg/m <sup>2</sup>
Microessential	50	3.80 b
Microessential	75	2.25 f
Microessential	100	3.80 b
Microessential	125	3.47 cd
Microessential	150	4.27 a
Microessential	175	2.90 d
Fertiforraje	100	3.25 d
Fertiforraje	150	3.37 d
Programa Balanceado		3.70 bc
Testigo		2.02 f
Promedios		3.28
Significancia Estadística		**
Coeficiente de variación %		2.64

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

#### 4.5. Rendimiento de materia seca por m<sup>2</sup>.

El Cuadro 5, presenta los promedios del rendimiento de materia seca por m<sup>2</sup>, se encontró alta significancia estadística entre tratamientos. El coeficiente de variación fue 13.76 %.

Se encontró que los tratamientos Microessential 50 kg/ha (1.72 kg/m<sup>2</sup>), Microessential 100 kg/ha (1.53 kg/m<sup>2</sup>), Microessential 50 kg/ha (1.71 kg/m<sup>2</sup>), Fertiforraje 150 kg/ha (1.51 kg/m<sup>2</sup>) y Programa balanceado (1.67 kg/m<sup>2</sup>), fueron estadísticamente iguales a los tratamientos Microessential 175 kg/ha (1.26 kg/m<sup>2</sup>) y Fertiforraje 100 kg/ha (1.72 kg/m<sup>2</sup>). El menor promedio se registró en los tratamientos Microessential 75 kg/ha (0.9 kg/m<sup>2</sup>) y testigo (0.91 kg/m<sup>2</sup>) siendo iguales entre sí.

#### 4.6. Análisis Bromatológico.

Los resultados del análisis bromatológico realizado al material vegetal, se encuentra en el cuadro 6.

El mayor contenido de humedad se encontró el tratamiento Microessential 150 kg/ha (75.79 %) y el menor contenido con el tratamiento Microessential 175 kg/ha (75.11 %). El registro más alto de porcentaje de materia seca se obtuvo en el testigo (17.85 %) y el menor estuvo en el tratamiento Microessential 100 kg/ha (17.07 %).

La mayor cantidad de proteína cruda se encontró en el testigo (10.72 %) y el menor valor en el tratamiento Fertiforraje 150 kg/ha (10.35 %). El análisis encontró la mayor cantidad de extracto etéreo en el tratamiento Fertiforraje (1.89 %) y el menor valor en el tratamiento Microessential 150 kg/ha (1.36 %).

Cuadro 5. Promedio de rendimiento de materia seca por metro cuadrado con la aplicación del fertilizante Microessential en pasto humidícola en la zona de Babahoyo. 2012.

Tratamientos	Dosis (kg/ha)	kg/m <sup>2</sup>
Microessential	50	1.71 a
Microessential	75	0.90 b
Microessential	100	1.53 a
Microessential	125	1.39 ab
Microessential	150	1.72 a
Microessential	175	1.26 ab
Fertiforraje	100	1.47 ab
Fertiforraje	150	1.51 a
Programa Balanceado		1.67 a
Testigo		0.91 b
Promedios		3.28
Significancia Estadística		**
Coeficiente de variación %		2.64

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

El mayor contenido de fibra cruda se encontró el tratamiento Microessential 50 kg/ha (42.93 %) y el menor contenido con el tratamiento Microessential 125 kg/ha (42.10 %)

Se registró el porcentaje de ceniza más alto en el testigo (09.92 %) y el menor estuvo en el tratamiento Microessential 75 kg/ha (09.05 %).

El porcentaje de materia orgánica más alto se encontró en el tratamiento Microessential 50 kg/ha (88.01 %) y el menor valor en el tratamiento Programa Balanceado (88.54 %).

Las mayores concentraciones de fibras digestivas ácidas, neutras lignina digestiva neutra, se encontraron en el tratamiento Microessential 175 kg/ha (58.64, 34.96 y 8.81, respectivamente). Los menores valores se dieron en el testigo (58.16 %), Microessential 75 kg/ha (34.14 %) y Microessential 150 kg/ha (08.04 %), en su orden respectivamente.

#### **4.7. Análisis Económico.**

En el Cuadro 7, se registran los costos e ingresos generados en el cultivo durante el desarrollo de la investigación.

Se observó que el tratamiento Microessential 50 kg/ha con 821.99 dólares de utilidad neta, obtuvo los mejores beneficios económicos. El menor ingreso se registró en el tratamiento Microessential 75 kg/ha que generó 218.73 dólares de ingreso útil y una utilidad marginal de -112.76 dólares.

Cuadro 6. Análisis bromatológicos con la aplicación del fertilizante Microessential en pasto *humidícola* en la zona de Babahoyo. 2012.

<b>Tratamientos</b>	Micro essential 50 kg/ha	Micro essential 75 kg/ha	Micro essential 100 kg/ha	Micro essential 125 kg/ha	Micro essential 150 kg/ha	Micro essential 175 kg/ha	Ferti forraje 100 kg/ha	Ferti forraje 150 kg/ha	Programa balanceado	Testigo %
<b>Humedad</b>	75.22 %	75.12 %	75.16 %	75.32 %	75.79 %	75.11 %	75.27 %	75.18 %	75.55 %	75.12
<b>Materia seca</b>	17.37 %	17.17 %	17.07 %	17.18 %	17.68 %	17.32 %	17.68 %	17.49 %	17.69 %	17.85
<b>Proteína Cruda</b>	10.62 %	10.42 %	10.65 %	10.68 %	10.59 %	10.46 %	10.55 %	10.35 %	10.56 %	10.72
<b>Extracto etéreo</b>	01.50 %	01.54 %	01.49 %	01.75 %	01.36 %	01.56 %	01.89 %	01.60 %	01.78 %	01.68
<b>Fibra cruda</b>	42.93 %	42.91 %	42.75 %	42.10 %	42.18 %	42.32 %	42.48 %	42.50 %	42.29 %	42.66
<b>Ceniza</b>	09.15 %	09.05 %	09.25 %	09.65 %	09.45 %	09.67 %	09.69 %	09.54 %	09.81 %	09.92
<b>Materia Orgánica</b>	88.01 %	88.09 %	88.21 %	88.26 %	88.37 %	88.26 %	88.34 %	88.23 %	88.54 %	88.43
<b>FDA</b>	58.32 %	58.36 %	58.24 %	58.36 %	58.54 %	58.65 %	58.62 %	58.24 %	58.63 %	58.16
<b>FDN</b>	34.29 %	34.14 %	34.18 %	34.36 %	34.66 %	34.96 %	34.61 %	34.90 %	34.52 %	34.28
<b>LDA</b>	08.47 %	08.35 %	08.16 %	08.57 %	08.04 %	08.81 %	08.45 %	08.30 %	08.24 %	08.37

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

Cuadro 7. Análisis económico con la aplicación del fertilizante Microessential en pasto humidícola en la zona de Babahoyo. 2012.

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Ingresos	Egresos		Utilidad Neta	Utilidad Marginal
			Costos Fijos	Costos Variables		
Microessential 50 kg/ha	38000	1370,88	394,28	154,62	821,99	490,50
Microessential 75 kg/ha	22500	718,40	394,28	175,4	218,73	-112,76
Microessential 100 kg/ha	38000	1221,28	394,28	206,77	620,23	288,75
Microessential 125 kg/ha	34700	1113,52	394,28	228,45	490,80	159,31
Microessential 150 kg/ha	42700	1364,96	394,28	269,7	673,98	342,50
Microessential 175 kg/ha	29000	1008,00	394,28	296,14	466,58	135,10
Fertiforraje 100 kg/ha	32500	1169,28	394,28	128,74	646,26	314,78
Fertiforraje 150 kg/ha	33700	1209,60	394,28	173,02	642,31	310,82
Programa Balanceado	37000	1330,56	394,28	279,39	656,89	325,41
Testigo	20200	725,76	394,28		331,48	0,00

Costo 50 kg pasto seco: \$2,5

Costo de semilla: \$103 / 5 kg

Microessential 25 kg: \$48

Fertiforraje 50 kg: \$52

## V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación, determinaron que la utilización y aplicación de fertilizantes edáficos en diversas dosis en el cultivo de pimiento, índice notablemente sobre el incremento de crecimiento y rendimiento de materia verde del pasto.

El resultado de la aplicaciones de los fertilizantes edáficos, se mostró con el mejoramiento de las condiciones fisiológicas y morfológicas de la plantación, el cultivo logró un desarrollo adecuado, aumentando el crecimiento de la plantas y la calidad del pasto, especialmente con la aplicación de Microessentials SZ en dosis de 150 kg/ha. Esto concuerda con lo manifestado por Fertisa (3), quienes mencionan que el Microessentials es un fertilizante fosfórico con gránulos formados por múltiples capas, está diseñado para suministrar a todos los cultivos la cantidad precisa de nutrientes para crecer vigorosa y saludablemente. Un proceso que incorpora azufre y/o zinc sulfonado durante el proceso de granulación del fosfato, en forma similar a las capas de un bulbo de cebolla y contiene la correcta relación de nitrógeno, fosforo, azufre y zinc en un producto uniforme. Con la tecnología de avanzada del Microessentials SZ se elimina el fenómeno de segregación de componentes. El azufre y zinc contenidos en un solo granulo, garantizan la distribución homogénea de los elementos, dando a sus plantas una mejor oportunidad para absorber los nutrientes esenciales que ellas necesitan.

Realizados los análisis estadísticos, se evidenció que la aplicación de un programa con una dosificación de Microessentials SZ en dosis de 150 kg/ha, estimulan al cultivo incrementando la cantidad de área foliar, lo que repercute en una mayor captación de energía lumínica que a su vez maximizan el potencial genético y mejora la tolerancia de la planta y traslocación de nutrientes, permitiendo un mejor comportamiento de las plantas ante condiciones ambientales estresantes. Así mismo en algunos casos la fertilización tiene como consecuencia un aumento en la calidad de forraje producido pero no en el contenido porcentual de los elementos; se mejora el

factor de cantidad pero no el factor de calidad del forraje. En estos casos el beneficio de la fertilización consiste en la mayor producción de forraje por unidad de área (Volvamos al campo, 2004).

El mayor porcentaje de incremento del rendimiento se encontró en los tratamientos aplicados con Microessentials SZ en dosis de 150 kg/ha, el mismo que fue estadísticamente superior al testigo en todas las variables evaluadas y a otros tratamientos en muchas de los casos, según el análisis de varianza usado en el ensayo. Este programa presentó mejor efecto vigorizante y mantuvo en mejor condición fisiológica los tejidos de la planta. Los cultivos perennes y de ciclo corto, crecen más rápido ya que el Microessentials SZ entrega nitrógeno como amonio ( $\text{NH}_4$ ). La investigación ha demostrado que las plantas jóvenes prefieren esta forma de nitrógeno. El 60% se encuentra en forma de fosfato monoamónico esto significa que las plantas son menos dependientes del clima, al desarrollarse de una forma más rápida. MESZ está diseñado para abastecer de fósforo y azufre en cada gránulo en la relación correcta y en el momento adecuado, durante el desarrollo de los cultivos. La interacción entre fósforo y azufre es muy importante, porque ayuda a las plantas a absorber más nutrientes (Ferstisa, 2004).

Los rendimientos presentados en los tratamientos aplicados están por encima de las encontradas en otras situaciones agronómicas, especialmente en los que la aplicación fue nutricionalmente balanceada. Los mismos que se encontraron por encima de la producción media nacional (MAGAP, 2013). Los rendimientos alcanzados para el Microessentials SZ (42700,00 kg/ha) son altamente rentables.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1. La aplicación de Microessentials SZ en un programa balanceado, incide sustancialmente sobre el comportamiento y rendimiento del cultivo de pastos en la zona de ensayo.
2. La aplicación de Microessentials SZ 150 kg/ha, logró incrementos en el rendimiento de materia verde en un porcentaje de 90-95 % en relación al testigo.
3. La aplicación de fertilizantes edáficos coadyuva en la tolerancia del cultivo de pastos a estrés por condiciones climáticas.
4. Todas las variables evaluadas presentaron variación estadística debido a las aplicaciones de los tratamientos en el cultivo.
5. Todos los tratamientos donde se aplicó fertilización con Microessentials SZ, estuvieron por encima del testigo logrando mayor rendimiento.
6. La aplicación de fertilizantes edáficos acelera los periodos de corte de pastos.
7. El rendimiento del pasto humidicola con la aplicación 150 kg/ha de Microessentials SZ (42700,00 kg/ha), es mayor comparado con el testigo, logrando una buena utilidad económica.

Se recomienda:

1. Realizar las aplicaciones de 150 kg/ha de Microessentials SZ, en el cultivo de pasto humidícola, bajo condiciones de riego en épocas y condiciones agronómicas indicadas en ensayo.
2. Aplicar los fertilizantes químicos edáficos, basándose en los análisis de suelo y requerimientos del cultivo de pasto.
3. Efectuar otras investigaciones similares con materiales de siembra diferentes, fuentes de fertilizantes y bajo otras condiciones de manejo.

## VII. RESUMEN

El pasto humídico (*Brachiaria humidicola*) es un pasto gramínea perenne con crecimiento estolonífero, crece en sitios de altura de 0 a 1800 m y precipitaciones de 600 mm en adelante, posee un amplio rango de adaptación, mayor cantidad de forraje y superior calidad nutricional. En Ecuador el III Censo Agropecuario Nacional registra que el 41 % de uso agropecuario se destina a pasto al 2000 se siembra 5'087.132,00 hectáreas por año con un promedio 100 toneladas por hectárea/año.

El objetivo de esta investigación fue medir los efectos de la aplicación del fertilizante microesenciales sobre el comportamiento agronómico del pasto *Brachiaria humidicola*, adicionalmente se realizó un análisis económico.

El trabajo se realizó en los terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicados en el Kilómetro 7,5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Se investigaron diez tratamientos, con 4 repeticiones. La siembra se realizó con semilla de pasto *Brachiaria humidicola*, en parcelas de 43 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 Tukey al 5 % de significancia. Al final del ciclo del cultivo se evaluó: altura de planta, longitud de panícula, días a la floración, rendimiento de materia verde por m<sup>2</sup>, rendimiento de materia seca por m<sup>2</sup>, análisis bromatológico y análisis económico.

Los resultados determinaron que las aplicaciones de microesenciales SZ en diferentes dosis comerciales inciden sobre el desarrollo y rendimiento de pastos, acelerando el crecimiento de la planta, afectando su desarrollo positivamente por encima del testigo con 90-9 % de incremento del rendimiento. El mejor tratamiento según los resultados fue microesenciales SZ con 150 kg/ha, en tres aplicaciones a los 0, 30 y 60 días después del trasplante, el mismo logró rendimientos de 42700 kg/ha.

## VIII. SUMMARY

The grass humidicola (*Brachiaria humidicola*) it is a perennial gramineous grass with growth estolonifer, it grows in places of height from 0 to 1800 m and precipitations 600 mm from now on, it possesses a wide range of adaptation, bigger quantity of forage and superior nutritional quality. In Ecuador the III National Agricultural Census registers that 41% of agricultural use is dedicated to grass at the 2000 you crop 5'087.132,00 hectares per year with an average 100 tons for hectárea/año.

The objective of this investigation was to measure the effects of the application of the fertilizer microessentials on the agronomic behavior of the grass *Brachiaria humidicola*, additionally he/she was carried out an economic analysis.

The work was carried out in the lands of the Ability of Agricultural Sciences, located in the Kilometer 7,5 of the road Babahoyo-Montalvo. Ten treatments were investigated, with 4 repetitions. The farm was carried out with grass seed *Brachiaria humidicola*, in parcels of 43 m<sup>2</sup>. The treatments were distributed at random in a design of complete blocks. For the evaluation of stockings the test was used from Tukey to 5 % significance. At the end of the cycle of the cultivation it was evaluated: plant height, panicle longitude, days to the flowers, yield of green matter for m<sup>2</sup>, yield of dry matter for m<sup>2</sup>, analysis bromatologic and economic analysis.

The results determined that the microessentials applications SZ in different commercial dose impacts on the development and yield of grasses, accelerating the growth of the plant, affecting its development positively above the witness with 90-9% of increment of the yield. The best treatment according to the results was microessentials SZ with 150 kg/ha, in three applications to the 0, 30 and 60 days after the transplant, the same one achieved yields of 42700 kg/ha.

## IX. LITERATURA CITADA

Benítez, A. 1998. Pastos y forrajes. 2da ed. Editorial Universitaria, Universidad Central del Ecuador. pp 14

Fundación Hogares Juventudes Campesinas. 2002. Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Manual Agropecuario. Printed in Bogotá, Colombia pp. 840 – 848.

Fertisa. 2014. MicroEssentials SZ, nutre las plantas, no el campo. Tríptico. Consultado, junio 2014. Disponible en [www.fertisa.com](http://www.fertisa.com).

Grupo Océano. 2000. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería. MMIX Editorial Océano, Barcelona. España pp. 476 – 477.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. 1997. Manual de 2pastos tropicales para la amazonia ecuatoriana. Manual técnico N° 33. Estación Experimental Napo- Payamino. Manual de pastos tropicales Quito, Ecuador. 28p

Juárez, L. s.f.p. Valor nutritivo de gramíneas forrajeras tropicales para bovinos (en línea) Veracruz, ME. Consultado el 16-jun-2014. Disponible en [www.tiesmexico.cals.cornell.edu](http://www.tiesmexico.cals.cornell.edu)

López, L.; Albuquerque, T.; Rodrigues, F.; Albuquerque Neto, A. 1996. Proceso de análisis y mejoramiento de sistema de producción agropecuario-forestales de pequeños y medianos productores. Pastos y nutrición animal, 1ed Quito, EC. MAG. 42p.

Miles, H.; Fresoli, D.M; Beret, P.; Guaita S. J. 2004. Cultivar mulato II Gramínea de alta producción y calidad forrajera para los trópicos. In línea Cali, Colombia. Consultado 21-feb-2014. Disponible en: [www.engormix.com](http://www.engormix.com)

Olivera, C.; Yuseika, G. 2004. Evaluación y selección inicial de accesiones de *Brachiaria* spp para suelos ácidos. Tesis presentada en opción al título de Máster en pastos y forrajes. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey".

Villena, F.E; Ruiz, M.J. 2014. Manual práctico de ganadería. Grupo Cultural/Prisma. Madrid, España. p 478.

Volvamos al campo. 2004. Manual del Ganadero Actual. Grupo Latino Ltda. Tomo 2. Colombia pp. 946, 947, 948- 949.

# *APENDICES*

**a. Distribución de hilera en unidad experimental**

**AREA UTIL**

1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7

**b. Distribución de parcelas**

T5		T8		T4		T2
T7		T6		T7		T5
T2		T4		T2		T1
T9		T9		T1		T9
T10		T1		T9		T8
T1		T10		T6		T10
T8		T7		T5		T4
T4		T5		T8		T6
T6		T3		T3		T3
T3	--- 1m ---	T2		T10		T7

**c. Características del lote experimental**

Tratamientos: 10

Repetición: 4

Total parcelas: 40

Distancia entre bloques: 1 m

Área unidad experimental: 23.4 m<sup>2</sup>

Área Total de Bloques: 460.8 m<sup>2</sup>

Área Total del Ensayo: 556.8 m<sup>2</sup>



**Figura 1.** Siembra de pasto.

2



**Figura 2.** Distribución de tratamientos en campo.



**Figura 3.** Campo experimental.



**Figura 4.** Efectos de tratamiento sobre sistema radicular.



**Figura 5.** Efectos de la aplicación de los tratamientos sobre altura de planta.



**Figuras 6.** Evaluación de altura de planta.



**Figura 7.** Evaluación de materia verde.



**Figura 8.** Conteo de macollos por planta.