

**Establecimiento y evaluación de parámetros  
productivos y agronómicos del pasto Cobra  
(*Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794)  
bajo condiciones del trópico seco**

**Raúl Estuardo Suchini Mayorga**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano  
Honduras**

Noviembre, 2015

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Establecimiento y evaluación de parámetros  
productivos y agronómicos del pasto Cobra  
(*Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794)  
bajo condiciones del trópico seco**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de  
Ingeniero Agrónomo en el  
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por:

**Raúl Estuardo Suchini Mayorga**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2015

**Establecimiento y evaluación de parámetros  
productivos y agronómicos del pasto Cobra  
(*Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794) bajo  
condiciones del trópico seco**

Presentado por:

Raúl Estuardo Suchini Mayorga

Aprobado:

---

Isidro A. Matamoros, Ph.D.  
Asesor Principal

---

John Jairo Hincapié, Ph.D.  
Director  
Departamento de Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Kenia Lizeth David, Ing. Agr.  
Asesora

---

Raúl H. Zelaya, Ph.D.  
Decano Académico

## **Establecimiento y evaluación de parámetros productivos y agronómicos del pasto Cobra (*Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794) bajo condiciones del trópico seco**

**Raúl Estuardo Suchini Mayorga**

**Resumen:** Los pastos mejorados cada vez son más utilizados en explotaciones ganaderas intensivas, por lo que en esta investigación el objetivo fue establecer el pasto *Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794, determinando el mejor método de siembra para una población de 40,000 plantas por hectárea, luego se evaluó la densidad final, la altura final, porcentaje de tallos y hojas, producción de biomasa, y porcentaje de materia seca en tres ciclos. Se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en un área de 20 × 20 m. Se utilizó un arreglo factorial de 2×2, donde el factor A son dos niveles de distanciamientos, entre surcos (80 y 90 cm) y el factor B son dos niveles de tipos de siembra que comparan la germinación a campo versus con producción de plántulas en invernadero. Sobre un diseño completo al azar con tres repeticiones. No existieron diferencias ( $P>0.05$ ) en el porcentaje de germinación, mientras que en la densidad final si existieron diferencias ( $P<0.05$ ), obteniendo la densidad final esperada con siembra indirecta. Se encontraron diferencias ( $P<0.05$ ) en la altura final y producción de biomasa respecto al método de siembra y ciclos. El porcentaje de tallos y hojas también presentaron diferencias ( $P<0.05$ ), respecto al método de siembra, siendo el método de siembra indirecto el de mayor porcentaje de tallos y el método de siembra directa el de mayor porcentaje de hojas. Existieron diferencias ( $P<0.05$ ) en el porcentaje de materia seca. Siendo el distanciamiento de 90 cm el de mayor producción de materia seca.

**Palabras claves:** *Brachiaria* híbrido, establecimiento, pasto.

**Abstract:** The improved pastures are more used in intensive farms and the objectives for this investigation were to set the grass *Brachiaria* hybrid CV. CIAT BR02/1794, determine the best planting method for a population of 40,000 plants per hectare. Final density, final height, were evaluated as well as the percentage of germination of leaves and stem, biomass production and dry matter, during three cycles. The investigations took place at Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, in an area of 20 × 20 m. It was used a factorial arrangement of 2×2 was used, as factor A are two spacing between bed and factor B are two planting methods that compare field germination versus plant productions on a greenhouse. It was applied a complementary random design for each repetition. There were no difference in germination percentages between the two planting methods ( $P>0.05$ ), while the final density showed differences ( $P<0.05$ ), obtaining the expected population with indirect planting methods. The final height and biomass

production shows differences respected at planting method and cycles. The percentage of stems and leaves also shows differences respected at planting method being the indirect planting method which presents more percentage of stems and the direct planting presents more percentage of leaves. The dry matter showed differences ( $P < 0.05$ ) on spacing between bed being the spacing of 90 cm of more dry matter production.

**Key words:** *Brachiaria* hybrid, establishment, grass.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	v
Índice de cuadros y anexos.....	vi
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>13</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>14</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>16</b>

## ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Caracterización de los tratamientos.....	3
2. Precipitación, riego y temperatura mensual durante la investigación.....	4
3. Fertilizantes utilizados, composición química y cantidad (kg/ha) y (kg/400m <sup>2</sup> ).....	4
4. Fraccionamiento del programa de fertilización en diferentes DDS y ciclos.....	5
5. Densidad final (plantas/ha) para los diferentes tipos de siembra.....	7
6. Altura final (cm) del pasto Cobra respecto al tipo de siembra en cada ciclo.....	8
7. Producción de biomasa del pasto Cobra en base seca (kg/ha) por tipo de siembra en cada ciclo.....	9
8. Porcentaje de tallos y hojas del pasto Cobra por tipo de siembra.....	10
9. Porcentaje de materia seca del pasto Cobra por tipo de siembra en cada ciclo.....	11
Anexos	Página
1. Análisis químico del suelo.....	16

# 1. INTRODUCCIÓN

Según FAO (2015), “La ganadería es responsable de la mayor parte del uso mundial de tierras; los pastizales y tierras de cultivo dedicadas a la producción de alimentos para el ganado representan casi el 80% de todas las tierras agrícolas. Los cultivos forrajeros se siembran en un tercio de todas las tierras cultivadas, mientras que la superficie total de tierra ocupada por pastos equivale al 26% de la superficie terrestre libre de hielo”.

Buena parte del suelo cultivable y de los herbívoros que lo conforman se encuentran en el trópico, donde se presenta una menor productividad comparada con los climas templados. Podemos atribuir esos efectos por el estrés que el animal sufre debido al clima y la pobre composición nutricional que los pastos tropicales disponen. La productividad del pasto depende de la cantidad de materia seca que produce y de su composición nutricional. (Vélez y Berger 2011).

El avance de las investigaciones en la ganadería debe ir de la mano con el de los pastos, estos son la alternativa más económica que se puede ofrecer a los rumiantes. En el trópico los pastos presentan un potencial de desarrollo muy fuerte, esto nos lleva hacer más eficientes los métodos de utilización, para que los animales del trópico puedan disponer de una buena producción de proteína bacteriana. En los trópicos se espera el mayor aumento de producción por hectárea, desafortunadamente el nivel de nutrición es muy bajo (McIlroy 1987).

Actualmente los productores están revisando y actualizando los sistemas de alimentación bovina, ya que se ha concluido que el alimento que presenta mayor utilidad con respecto a los costos producidos es la utilización de los pastos. Los rumiantes presentan una mayor eficiencia frente a otras especies animales no rumiantes o mono gástricas, ya que la utilización del pasto, alimento más barato que existe, es muy eficiente convirtiéndolo en productos de mayor valor en el mercado así como carne y leche, dejando la producción de granos para consumo humano. Por tal razón el productor busca una alimentación animal únicamente basada en pastos y producción de proteína bacteriana. Es necesario aprovechar al máximo las bondades de los rumiantes para la producción de leche y carne, se debe de hacer énfasis en el incremento de la producción y la calidad de los pastos con la ayuda de la introducción de especies mejoradas de gran rendimiento y de variedades con mayor contenido de energía digerible (Hernandez 2014).



El manejo de siembra en los pastos con una alta densidad de población no depende tanto del crecimiento de la hoja para aumentar su biomasa total, debido a la existencia de un mayor número de plantas. Además su aumento de peso proviene de la existencia de una cantidad mayor de hojas y una mayor proporción del aumento de biomasa va destinado a la formación de hojas y rebrotes nuevos (James 1974).

El manejo y establecimiento de los pastos es tan importante como la fertilización o la selección de la especie a utilizar. Es claro que la utilidad que se obtenga respecto a los costos de producción para el manejo de los pastos dependerá de la habilidad con que se realicen las prácticas de manejo para su conversión a productos de fácil venta y elevar el vigor de los pastizales. El manejo de pasturas tiene varios objetivos, por ejemplo la utilización eficiente, es decir, obtener el mayor porcentaje de pasto posible y que pueda ser aprovechado en su mayoría por los animales, para sostener la productividad durante todo el año (Hernandez 2014).

Las especies del genero *Brachiaria* son originarias de las regiones tropicales de África donde se desarrollan en grandes extensiones compitiendo con otros géneros y especies arbustivas (Villalobos y Longhi 2015). Las *Brachiaris* pertenecen al reino *Cormobionta*; división *Magnoliophyta*; clase *Magnoliopsida*; subclase *Commelinidae*; orden *Poales*; familia *Poaceae* (Olivera *et al.* 2006). Al género *Brachiaria* le pertenecen alrededor de 100 especies que crecen en áreas tropicales y subtropicales, de las cuales siete especies perennes de origen africano se han utilizado como forraje en América tropical, Asia, pacífico sur y Australia (Zuleta *et al.* 2002)

Varias investigaciones realizadas en Asia, África y las Américas demostraron que los nuevos híbridos de *brachiaria* presentan alta tolerancia a la sequía produciendo forraje verde bastante frondoso, alta tasa de digestibilidad y con un alto porcentaje de proteína cruda, superando a otros pastos tropicales (Pizarro *et al.* 2013).

Es importante conocer la especie forrajera tropical a utilizar con el objetivo de determinar el patrón de crecimiento, composición química y valor nutritivo para la mejor planificación de su manejo agronómico (Cevallos *et al.* 2008).

El pasto *Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794 es un nuevo híbrido del genero *Brachiaria* producto de (*Brachiaria ruziziensis* × *decumbens* × *brizantha*) (Pizarro 2013), destinado para alimentación animal, este pasto es de crecimiento erecto, su postura es en macolla, se le atribuye gran producción de materia fresca y seca en cortos intervalos de tiempo. Es especial para utilizarlo en sistemas intensivos, se diferencia por su gran producción de hojas y muy poca cantidad de tallos lo cual la hace muy palatable y digerible por el animal.

Establecer el pasto *Brachiaria* híbrido CV. CIAT BR02/1794, con una misma densidad de población bajo las mismas condiciones, con diferente distanciamiento entre surco y utilizando dos métodos de siembra, para determinar el efecto en los parámetros productivos y agronómicos.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó entre los meses de junio a octubre, en la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), localizada en el Valle del Yeguaré, a 32 km al Sureste de Tegucigalpa, a 14°N y 87°O. En el Centro Productivo para la Innovación Rural sostenible (CEPiRS). A una altura de 800 msnm. Con una precipitación anual promedio de 1100 mm y una temperatura anual promedio de 24 °C.

El establecimiento del pasto Cobra se realizó a través de reproducción con semilla bajo condiciones de campo (siembra directa) e invernadero (siembra indirecta) en una parcela de 20 × 20 metros, sembrando el 5 de junio todos los tratamientos y trasplantando 28 días después el material desarrollado en invernadero a campo.

Se realizaron tres ciclos para la investigación, siendo el ciclo de establecimiento de 60 días y los ciclos 1 y 2 de 30 días cada uno.

Todos los tratamientos se trabajaron con una densidad de población de 40,000 plantas por hectárea, (cuadro 1), acomodando el distanciamiento entre planta al distanciamientos entre surcos ya establecidos y tomando en cuenta el 65% de germinación de la semilla para los tratamientos de siembra directa, realizando una sola resiembra. La densidad final se determinó contando la cantidad de plantas encontradas en 10 m (1 surco), se extrapoló para determinar la densidad de población por hectárea.

Cuadro 1. Caracterización de los tratamientos.

Tratamientos	Distancia entre surco (cm)	Distancia entre planta (cm)	Densidad (Plantas/ha)
Siembra directa 80	80	20	40,000
Siembra directa 90	90	18	40,000
Invernadero 80	80	31	40,000
Invernadero 90	90	28	40,000

**Producción de plántulas en invernadero.** La siembra y desarrollo de las plántulas se llevó a cabo bajo condiciones controladas en un invernadero durante 28 días, colocando una semilla por postura en bandejas de 200 espacios. Se utilizaron 10 bandejas para trasplantar aproximadamente 1,600 pilones de pasto cobra.

**Preparación del suelo.** Se levantaron 21 surcos de 40 cm de ancho por 10 m de largo con una altura de 25 cm y se realizaron drenajes de 40 cm de ancho entre surco para cada tratamiento.

**Desmalezado.** Se realizó una estrategia de prevención contra la población de maleza bajo un control manual.

**Riego.** Durante la investigación se tomaron datos de precipitación y temperatura (cuadro 2) teniendo en cuenta el efecto que tiene el cambio climático sobre la región del valle del Yeguaré, Honduras, y que este año se está viendo afectada por la presencia del fenómeno natural “el niño – Oscilación del sur” causando sequía en toda la región (Climate Prediction Center Internet Team 2015), se contó con un sistema de riego de baja presión con cinta de goteo que se abastece de un tanque de 900 litros de agua, se regó 4 veces a la semana, creando un bulbo de humedad de 40 centímetros.

Cuadro 2. Precipitación, riego y temperatura mensual durante la investigación.

Mes	Precipitación (mm)	Riego (mm)	Temperatura °C		
			Min.	Max.	Promedio
Junio	76	92	23	24	24
Julio	42	92	23	24	23
Agosto	101	92	24	25	24
Septiembre	133	92	24	24	24

**Fertilización.** El programa de fertilización (cuadro 3), se llevó a cabo respecto al análisis químico del suelo, con base en los siguientes macro elementos nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg) y azufre (S). Se utilizó la técnica de fertiriego en diferentes días después de siembra (cuadro 4).

Cuadro 3. Fertilizantes utilizados, composición química y cantidad (kg/ha) y (kg/400m<sup>2</sup>).

Nombre comercial	N, P, K, Mg, S (%)	kg/400m <sup>2</sup>	kg /ha
NitroXtend <sup>®</sup>	46-0-0	29	735
DAP <sup>®</sup>	18-46-0	5	133
KCl <sup>®</sup>	0-0-60	14	338
SulpoMag <sup>®</sup>	0-0-22-18-22	10	239

Cuadro 4. Fraccionamiento del programa de fertilización en diferentes DDS y ciclos.

Ciclos	DDS	N (kg)	P2O5 (kg)	K <sub>2</sub> O (kg)	MgO (kg)	S (kg)
Establecimiento	20	0.8	0.6	0.8	0	0
	37	0.8	0.6	0.8	0	0
Ciclo 1	71	3	0.4	3	0.6	0.7
	85	7.5	0.8	6	1.2	1.4
Ciclo2	100	2	0	0	0	0

DDS Días después de siembra.

N Nitrógeno.

P2O5 Óxido de fósforo.

K<sub>2</sub>O Óxido de potasio.

MgO Óxido de magnesio.

S Azufre.

### Variables evaluadas

**Germinación (%).** Se determinó como la cantidad de semillas germinadas bajo condiciones controladas (invernadero) y en campo. En campo se sumó la cantidad de plantas germinadas encontradas en un metro lineal, colocando una semilla por postura cada 18y 20 cm. En invernadero se sumó la cantidad de semillas germinadas por bandeja colocando una semilla por postura.

**Altura final (cm).** Se determinó al final de cada ciclo. Se midió con una cinta métrica, desde la base del tallo hasta el meristemo apical por unidad de planta.

**Producción de biomasa (MS%).** Se determinó al final de cada ciclo. La biomasa producida por el pasto cobra fue determinada pesando tallos y hojas obtenidas por unidad de planta, con un corte de 5 cm sobre la base de la macolla y extrapolando los datos a una hectárea, aplicando el porcentaje de materia seca obtenido en ese ciclo y la densidad final en ese tratamiento.

**Materia seca (%).** Fue determinado, deshidratando con un microondas comercial muestras de 100 g de materia fresca, se tomaron 3 muestras por cada repetición, y se mezclaron para hacer una sola muestra representativa.

**Tallos y hojas (%).** Fue determinado contando la cantidad de hojas y tallos producida por cada planta.

**Diseño experimental.** Se utilizó un arreglo factorial de  $2 \times 2$ , donde el factor A lo constituyen dos niveles de distanciamientos entre surcos con 80 y 90 cm. El factor B está representado por dos métodos de siembra que comparan el efecto de germinación a campo versus con producción en invernadero para garantizar la densidad de siembra. Se utilizó un diseño completo al azar con tres repeticiones para cada una de las variables. Se realizó un ANDEVA con el procedimiento GLM y la separación de medias se realizó con el método de LSMEANS (SAS 2013). El análisis estadístico se realizó con el programa “Statistical Analysis System” SAS<sup>®</sup> versión 9.3.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Germinación.** Las diferencias entre ambos tratamientos, siembra directa e invernadero no fueron significativas ( $P>0.05$ ). El tratamiento de siembra directa obtuvo un porcentaje de germinación de 53.6% y el tratamiento de invernadero 53%. Villalobos y Longhi (2015) reportaron porcentajes de germinación mayores (69%,72%) en Mulato y Mulato II.

**Densidad final.** Las diferencias entre ambos tratamientos, siembra directa e invernadero, fueron significativas ( $P<0.05$ ). La densidad final fue extrapolada a unidad de plantas por hectárea, obteniendo valores de 25,427 plantas/ha en el tratamiento de siembra directa y 40,000 plantas/ha en el tratamiento de invernadero (cuadro 5). La baja población obtenida en siembra directa se debe al bajo porcentaje de germinación que presentó la semilla utilizada, realizando una sola resiembra en campo, mientras que el material desarrollado en invernadero y trasplantado a campo presentó un 99% de sobrevivencia. El distanciamiento entre surco no presentó diferencias.

Cuadro 5. Densidad final (plantas/ha) para los diferentes tipos de siembra.

Tipo de siembra	Densidad final (plantas/ha)
Invernadero	40,000 <sup>a</sup>
Siembra directa	25,427 <sup>b</sup>
C.V.	8.99
R <sup>2</sup>	0.9
P	<0.0002

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí ( $P\leq 0.05$ ).

C.V Coeficiente de variación.

R<sup>2</sup> Coeficiente de determinación.

P Probabilidad.

**Altura final.** Hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) únicamente en el ciclo de establecimiento respecto al tipo de siembra, siendo el tratamiento de invernadero el de menor altura. El material desarrollado en invernadero se vio afectado por la cantidad de luz recibida al inicio de su desarrollo, siendo el de menor altura registrada (51 cm), a menor intensidad lumínica menor cantidad de raíces y rizomas (Vélez y Berger 2011), afectando el desarrollo de la planta. Estos resultados fueron inferiores a los obtenidos por Villalobos y Longhi (2015) con Mulato II (96 cm), pero superiores a los resultados presentados por Cevallos *et al.* (2008) con Mulato (69 cm).

Cuadro 6. Altura final (cm) del pasto Cobra respecto al tipo de siembra en cada ciclo.

Tipo de siembra	Ciclo	Altura (cm)
Siembra directa	Establecimiento	63 <sup>d</sup>
	1	74 <sup>b</sup>
	2	84 <sup>a</sup>
Invernadero	Establecimiento	51 <sup>c</sup>
	1	78 <sup>b</sup>
	2	90 <sup>a</sup>
C.V.		4.21
R <sup>2</sup>		0.93
P		<0.0001

<sup>abcd</sup> Valores en la misma columna con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

C.V. Coeficiente de variación.

R<sup>2</sup> Coeficiente de determinación.

P Probabilidad.

Se presentó un aumento de altura creciente respecto a la edad del material, a mayor edad mayor altura, debido al desarrollo del sistema radicular y el aumento de contacto para la sustracción de nutrientes y agua en el suelo. Según Vélez y Berger (2011) el aumento en altura lo determina la multiplicación de células en el ápice del tallo y la producción de hojas, siendo este ciclo el de mayor producción de hojas. Sin embargo, la altura se vio afectada en todos los ciclos por inicio de floración, presentando floración a los 18 días después del corte en los ciclos 1 y 2, mientras que en el ciclo de establecimiento se presentó floración a los 56 días de sembrarlo, según Vélez y Berger (2011) la floración termina con el crecimiento. No existieron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) respecto al distanciamiento entre surco.

**Producción de Biomasa.** Hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre el tipo de siembra utilizado siendo invernadero el que mayor producción obtuvo (cuadro 7), esto se debe a la densidad de población que presentó este tratamiento. Se presentó un aumento creciente respecto a la edad del material, afirmando lo que Vélez y Berger (2011) dicen respecto a la respuesta de rebrote en función de las reservas de energía acumuladas en la raíz y cepas.

Cuadro 7. Producción de biomasa del pasto Cobra en base seca (kg/ha) por tipo de siembra en cada ciclo.

Tipo de siembra	Ciclo	MS kg/ha
Siembra directa	Establecimiento	2006 <sup>c</sup>
	1	3,718 <sup>b</sup>
	2	4,182 <sup>b</sup>
Invernadero	Establecimiento	1,203 <sup>c</sup>
	1	4,400 <sup>b</sup>
	2	7,180 <sup>a</sup>
C.V.		19.14
R <sup>2</sup>		0.94
P		<0.0001

<sup>abc</sup> Valores en la misma columna con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

C.V. Coeficiente de variación.

R<sup>2</sup> Coeficiente de determinación.

P Probabilidad.

MS Materia seca.

Se atribuye la mayor producción en los últimos ciclos al fraccionamiento del programa de fertilización concentrándose en su mayoría en los últimos ciclos. El tipo de siembra invernadero en el ciclo 2 fue la que mayor producción obtuvo, con 7,180 MS kg/ha. Siendo estos resultados inferiores a los obtenidos por Hare *et al.* (2013) (10,246 ms kg/ha) con el mismo híbrido. Esta merma pudo deberse a que el material presentó floración en el ciclo 1 y 2. Los resultados más bajos se obtuvieron en el ciclo de establecimiento, esto se debe a que la planta en este periodo empezaba a establecer su sistema radicular y presentaba una macolla de menor cantidad de tallos, este ciclo no tuvo el efecto del corte para producción de meristemas axilares y basales por el cual presentaba una macolla de menor peso y tamaño (Vélez y Berger 2011).



**Porcentaje de tallos y hojas.** Se determinó al final de cada ciclo. Se obtuvieron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en la cantidad de tallos producidos respecto al tipo de siembra y ciclos, obteniendo mayor porcentaje de tallos en invernadero con 24%, mientras que en el porcentaje de hojas también se encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), siendo el tratamiento de siembra directa el de mayor producción de hojas con (78%). Estos resultados fueron similares a los obtenidos por Sollenberger *et al.* (2010) quien determinaron 62% en hojas y 32% en tallos en CV. CIAT BR 02/1752 “cayman”. El mayor porcentaje de tallos en el tratamiento invernadero se debe a la alta competencia por luz debido a la alta densidad de población. La alta producción de hojas en el tratamiento de siembra directa se le atribuye a la poca competencia de luz debido a la baja densidad que se presentó, mientras que el aumento en la producción de hojas respecto a los ciclos se le atribuye al efecto del corte y aumento de meristemas axilares.

Cuadro 8. Porcentaje de tallos y hojas del pasto Cobra por tipo de siembra.

Tipo de siembra	Tallos (%)	Hojas (%)
Invernadero	24 <sup>a</sup>	76 <sup>b</sup>
Siembra directa	22 <sup>b</sup>	78 <sup>a</sup>
C.V.	9.54	3.09
R <sup>2</sup>	0.84	0.83
P	<0.0019	<0.0029

<sup>ab</sup> Valores en la misma columna con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

C.V. Coeficiente de variación.

R<sup>2</sup> Coeficiente de determinación.

P Probabilidad.

**Materia seca.** Hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) respecto al distanciamiento utilizado, obteniendo mayor porcentaje con el distanciamiento de 90 cm (cuadro 9). Esto se debe a la mayor captación de luz en el tratamiento de mayor espacio entre surco. Hubo diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) respecto a los ciclos, siendo el establecimiento el que mayor porcentaje presenta. Esto se debe a que el material fue evaluado a mayor edad, respecto al ciclo 1 y 2, pudiendo acumular mayor porcentaje de materia seca. No hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre ciclo 1 y 2 del tipo de siembra invernadero. Esto puede deberse a la similitud de la edad de corte y el mismo comportamiento con el inicio de floración a los 18 días.

Cuadro 9. Porcentaje de materia seca del pasto Cobra por tipo de siembra en cada ciclo.

Tipo de siembra	Ciclos	MS (%)
Siembra directa	Establecimiento	20.50 <sup>a</sup>
	1	19.50 <sup>b</sup>
	2	16.30 <sup>d</sup>
Invernadero	Establecimiento	20.67 <sup>a</sup>
	1	17.33 <sup>c</sup>
	2	17.00 <sup>cd</sup>
<b>Distanciamiento</b>		
80	Establecimiento	21 <sup>a</sup>
	1	18.16 <sup>b</sup>
	2	15.33 <sup>c</sup>
90	Establecimiento	20.16 <sup>a</sup>
	1	18.67 <sup>b</sup>
	2	18 <sup>b</sup>
C.V.		4.21
R <sup>2</sup>		0.93
P		<0.0001

<sup>abcd</sup> Valores en la misma columna con letras distintas, difieren estadísticamente entre sí ( $P \leq 0.05$ ).

C.V. Coeficiente de variación.

R<sup>2</sup> Coeficiente de determinación.

P Probabilidad.

MS Materia seca.

## 4. CONCLUSIONES

- Se obtuvo una mejor densidad de población utilizando la siembra indirecta de plántulas desarrolladas en invernadero, aumentando la productividad y eficiencia por área.
- El pasto cobra posee una alta capacidad de respuesta a la fertilización y al riego, produciendo gran cantidad de biomasa verde en ciclos de 30 días.
- El pasto cobra presentó floración temprana en 2 de los 3 ciclos evaluados, estancando su desarrollo y crecimiento.
- El pasto cobra presentó mayor producción de hojas que de tallos.
- Existieron diferencias significativas respecto al porcentaje de materia seca pero el rango obtenido se encuentra entre los porcentajes de materia seca de los pastos tropicales.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Utilizar 2 semillas por postura, en cualquiera de los dos métodos de siembra a utilizar.
- Realizar la investigación utilizando un menor distanciamiento entre surco, ya que el material presenta un crecimiento erecto y no rastrero.
- Realizar una evaluación de costos respecto al establecimiento del pasto cobra.
- Realizar un análisis bromatológico del material antes que presente floración.
- Realizar una nueva investigación a principio de año, cuando se presentan días largos.

## 6. LITERATURA CITADA

Cevallos J.A., F.C. Guerrero, R.L. Murillo, S.Z. Montes, D.R. Garaicoa, J.V. Ruiz, G.Q. Zamora, O.M. Valdez, I.E. Guerra y E.P. Mendoza. 2008. Comportamiento agronómico y composición química de tres variedades de *Brachiaria* en diferentes edades de cosecha. *Científica y Tecnológica* 1(2):87-94.

Climate Prediction Center Internet Team. 2015. Cold & warm Episodes by Season (en línea). Consultado 1 de agosto de 2015. Disponible en [http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml)

Hernandez, T. 2014. Manual de pastos y pastoreo. Quito, Ecuador. Desde el Surco

FAO. 2015. El papel de la FAO en la producción animal (en línea). Consultado 1 de agosto de 2015. Disponible en <http://www.fao.org/animal-production/es/>

Hare, M.D., S. Phengphet, T. Songsiri, N. Sutin, y E. Stern. 2013. Effect of cutting interval on yield and quality of three *brachiaria* hybrids in Thailand. *Forrajes Tropicales* 1:84-86.

James, B. 1974. Utilización intensiva de pasturas. In: Myers, L. F (ed) Tasa de crecimiento de plantas y pasturas. Buenos Aires, Argentina. Hemisferio Sur. 116 p.

McIlroy, R. 1987. Introducción al cultivo de los pastos tropicales. México, D.F. Limusa. 156 p.

Olivera, Y., R. Machado y P.P. Del Pozo. 2006. Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género *Brachiaria*. *Pastos y Forrajes* 29(1):6-7.

Pizarro, E.A. 2013. Un nuevo híbrido para el mundo tropical *Brachiaria* híbrida CV. CIAT BR02/1752 (en línea). Consultado 31 de octubre del 2015. Disponible en <http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-tecnicas/brachiaria-hibrida-cayman/>

Pizarro, E.A., M.D. Hare, M. Mutimura, y B. Changjun. 2013. *Brachiaria* hybrids: potential, forage use and seed yield. *Forrajes Tropicales* 1:31-35.

SAS. 2013. User Guide. Statal Análisis Sistem Inc, Carry. NC.

Sollenberger, L., A. Soares, y J. Vendramini. 2010. The forage production, nutritive value, and persistence of Cayman grass submitted to grazing by 1-year-old Brahman x Angus heifers. University of Florida Beef Research Unit in Gainesville.

Vélez, M., y N. Berger. 2011. Producción de forrajes en el trópico. Zamorano, Honduras. Zamorano Academic Press. 44, 48, 130 p.

Villalobos, L., y Longhi, M. 2015. Características taxonómicas de pastos *Brachiaria* utilizados en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical* 9(1):39-56.

Zuleta, C., S. Kelemu, y O. Cardozo. 2002. Identificación de fuentes de resistencia a *Xanthomonas campestris* en *Brachiaria* spp. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 64:41-47.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1. Análisis químico del suelo.



**LABORATORIO DE SUELOS ZAMORANO**  
**INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS**

LSZ-F126-1

VERSIÓN V01

Sistema de Gestión de Calidad ISO 17025:2005

Solicitante	Fecha Ingreso Muestra	Fecha Envío Informe	Procedencia de la muestra	Página			
Raul Zucchini	2015-07-03	2015-07-24	CEPIRS	1 de 1			
Dirección del cliente	N° Lote de Análisis	Cultivo	Informe N°	Anexo Recomendación			
EAP Zamorano	2015-19	--	2015-201	Sí:		No:	X

Interpretación

Bajo
Medio
Alto

Código Interno Lab.	Muestra	Textura	g/100g			pH (H <sub>2</sub> O)	g/100g		mg/t				
			Arena	Limo	Arcilla		M.O.	N <sub>total</sub>	P	K	Ca	Mg	Na
15-S-2273	Lote 90	Franco	50	28	22	6,51	2,30	0,11	16	526	1925	176	ND
15-S-2274	Lote 80	Franco	50	30	20	6,33	2,11	0,11	16	530	1980	163	ND

ND: No Detectado

<b>Rango Medio</b>	2,00	0,20	13	Por: Saturación de bases
	4,00	0,50	30	

Métodos: K, Ca, Mg, Na: Solución extractora Mehlich 3, determinados por espectrofotometría de absorción atómica. P: Solución extractora Mehlich 3, determinado por colorimetría. % M.O. : Metodo de Walkley & Black. % N total: 5% de M.O. pH: Relación suelo : agua; 1:1. Textura: Metodo de Bouyoucus.