



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

**Trabajo de Graduación**

**Efecto de diferentes densidades de siembra  
sobre el crecimiento y rendimiento del  
cultivo de chía (*Salvia hispánica L.*)  
Sébaco, Matagalpa, 2015**

**Autor**

**Br. Jason José Miranda Tórrez**

**Asesores**

**MSc. Moisés Agustín Blanco Navarro**

**Ing. Norman Ibragin Cruz Vela**

**Managua, Nicaragua**

**Diciembre, 2015**



“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN VEGETAL**

**Trabajo de Graduación**

**Efecto de diferentes densidades de siembra  
sobre el crecimiento y rendimiento del  
cultivo de chía (Salvia hispánica L.)  
Sébaco, Matagalpa, 2015**

**Autor**

**Br. Jason José Miranda Tórrez**

**Asesores**

**MSc. Moisés Agustín Blanco Navarro**

**Ing. Norman Ibragin Cruz Vela**

Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador  
como requisito para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua**

**Diciembre, 2015**



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

## **FACULTAD DE AGRONOMIA**

### **SECRETARIA FACULTATIVA**

“Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible”

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título profesional de:

#### **INGENIERO AGRONOMO**

Miembros del Tribunal Examinador:

---

**MSc. Aleida López Silva**  
**Presidenta**

---

**Ing. Arnoldo Rodríguez Polanco**  
**Secretario**

---

**MSc. Mercedita Ordoñez Hernández**  
**Vocal**

Managua, 14 de diciembre del 2015

# ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b> .....	i
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	ii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	iii
<b>ÍNDICE DE FIGURA</b> .....	iv
<b>ÍNDICE DE ANEXO</b> .....	v
<b>RESUMEN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	4
3.1 Descripción del lugar y ubicación del experimento .....	4
3.2 Diseño metodológico.....	4
3.2.1 Dimensiones del área experimental .....	4
3.2.2 Descripción de los tratamientos .....	5
3.2.3 Variables evaluadas.....	5
3.2.3.1 Altura de planta .....	5
3.2.3.2 Diámetro de tallo .....	6
3.2.3.3 Número de ramas primarias y secundarias .....	6
3.2.3.4 Número de espigas .....	6
3.2.3.5 Rendimiento a la cosecha .....	7
3.3 Manejo agronómico.....	7
3.3.1 Eliminación de malezas antes de la siembra .....	7
3.3.2 Preparación del terreno.....	7
3.3.3 Siembra.....	7
3.3.4 Raleo.....	8
3.3.5 Fertilización.....	8
3.3.6 Manejo de plagas .....	8
3.3.7 Manejo de enfermedades .....	9
3.3.8 Cosecha .....	9
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	10

4.1 Crecimiento y desarrollo .....	10
4.2 Altura de planta .....	10
4.3 Diámetro del tallo.....	12
4.4 Número de ramas primarias y secundarias.....	14
4.5 Número de espigas florales .....	17
4.6 Rendimiento .....	19
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>22</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>23</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>24</b>
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	<b>27</b>

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a **Dios** quien me ha dado la oportunidad de vivir y de ser alguien en este mundo lleno de adversidades. Por darme la fuerza, perseverancia, sabiduría, ganas de seguir y salir adelante para ser una persona de bien y servir a la sociedad de mi país.

A mi madre **Rosa María Tórrez Guerrero** y padre **Félix Pedro Miranda Salgado** por su, apoyado incondicional y motivarme a salir adelante en mi preparación como profesional.

A mi hermano **Esteban Ariel Miranda Tórrez** por ayudarme y estar a mi lado.

A mi abuelo **Carlos Miranda** por todo su apoyo.

A mi tío **Virgilio Tórrez** por ayudarme y apoyarme en la elaboración de este trabajo.

A mi tía **Maritza Miranda** por recibirme en su hogar durante gran parte de mi carrera.

A mis **amigos** por ayudarme en esos momentos duros del proceso de campo de esta tesis, también en especial a mi novia, **Iveth de los Ángeles Centeno Luquez**, quien me brindo su ayuda y apoyo incondicional en todo el proceso de elaboración de mi trabajo de tesis.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a **DIOS** por este trabajo al brindarme salud, sabiduría, perseverancia y deseos de superación.

Al **MSc. Moisés Agustín Blanco Navarro** e **Ing. Norman Ibragin Cruz Vela** por asesorarme en este trabajo de tesis, gracias a sus amplios conocimientos científicos y teóricos agronómicos.

A mi alma mater **Universidad Nacional Agraria**, por brindarme las herramientas necesarias durante toda mi carrera profesional para la culminación de mi trabajo de graduación.

A todo el **personal que labora en la Universidad**, a todos aquellos **docentes** y a todo el **personal de la biblioteca**.

## ÍNDICE DE CUADROS

### CUADRO

### PÁGINA

1. Descripción de los tratamientos según densidad de siembra ..... 5
2. Relación beneficio costos de los tratamientos en base a los costos de producción..... 21



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Altura de planta en centímetro de las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chía, oct-dic 2014. ....	10
2. Diámetro del tallo según la densidad de siembra en el cultivo de chía, diciembre 2014. ....	12
3. Número de ramas primaria por planta, en las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chía, diciembre 2014. ....	14
4. Número de ramas secundarias por planta, en las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chía, diciembre 2014. ....	15
5. Número de espigas florales por planta, según las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chía, enero 2015. ....	17
6. Rendimientos en kg/hectárea según la densidad de siembra en el cultivo de chía, febrero 2015. ....	19
7. Diferencia de rendimiento en kg/ha entre los tratamientos en el cultivo de chía. ....	20

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Limpieza de semillas de chía con ayuda del viento, Sébaco – Matagalpa 6 de febrero de 2015. ....	27
2. Número de inflorescencias por planta de chía de acuerdo a las densidades. El Colmenar, Tucumán, República Argentina.....	27
3. El grupo de personas que me brindaron su ayuda en el ensayo. ....	27
4. Andeva de la variable altura de planta desde los 30 dds hasta los 90 dds.....	28
5. Andeva de la variable diámetro del tallo desde los 45 dds hasta los 90 dds .....	28
6. Andeva de la variable número de ramas primarias desde los 60 dds hasta los 90 dds .....	28
7. Andeva de la variable número de ramas secundarias desde los 75 dds hasta los 90 dds .....	29
8. Andeva de la variable número de espigas florales desde los 90 dds hasta los 120 dds .....	29
9. Andeva de la variable rendimiento a los 139 dds.....	29
10. Encuesta realizada a agricultores de chía realizada por CECOOPSEMEIN.....	30
11. Formato para el cálculo de costos de producción del cultivo de chía. ....	35
12. Plano de campo .....	37
13. Tablas de campo para registro de datos.....	37
14. Imagen de la hoja de cálculo Excel de la base de datos de la encuesta realizada por CECOOPSEMEIN. ....	38

## RESUMEN

Este trabajo se realizó con la finalidad de determinar la influencia de diferentes densidades de siembra (10, 20, 30 y 40 plantas/m), sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de chía (*Salvia hispánica* L.); se efectuó análisis económico a través de cálculo de costos de producción para determinar la rentabilidad de los tratamientos. Se estableció en el periodo de septiembre 2014 a febrero 2015, en la finca Tamarindo de Oro, de la ciudad de Sébaco, Matagalpa, ubicado a 102 km al Norte de Managua. Se utilizó un diseño experimental uní-factorial en arreglos de bloques completos al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Las variables evaluadas fueron, altura de planta, diámetro de tallo, número de ramas primarias y secundarias, número de espigas y rendimiento a la cosecha, presentando en todas ellas diferencia estadística significativa, a excepción de la variable de rendimiento. Para la variable altura de planta, en la densidad más alta (40 plantas/m), se obtuvo la mayor altura con un promedio de 1.24 metros. La densidad más baja (10 plantas/m), fue la que logró los mejores resultado en las variables diámetro (0.83 mm), ramas primarias (12 unidad), secundarias (15 unidad), espigas (27 unidad) y rendimiento (826.46 kg/ha). El análisis económico demuestra una relación beneficio costos mayor de 1 esto quiere decir que todos los tratamientos presentaron una rentabilidad viable, donde el tratamiento a<sub>1</sub> de 10 plantas/m, es mayor en relación a los demás.

**Palabras claves:** Cultivos prehispánicos, Nicaragua, Omega – 3, Distancia entre planta

## ABSTRACT

This work was done in order to determine the influence of different sowing densities (10, 20, 30 and 40 plants / m), It was applied the spirt method on the development and crop yield chia (*Salvia Hispánica* L.); Economical analysis was used for calculating the production cost to determine the cost-effectiveness of treatments. It was accomplished during the period of September 2014 to February 2015, in Tamarindos de Oro which is part of Sébaco city department of Matagalpa. It is located 102 km north from Managua. An experimental design was used in uni-factorial blocks at random designed with 4 treatments and 6 replications. The evaluated variables were: plant height, stem diameter, number of primary and secondary branches, and number of spikes also efficiency at harvest, presenting in all of them a statistically significant difference, except for the efficiency variable, where only it was possible to obtain Numerical differences. For the plant height variable, in the highest density (40 plants / m), the greatest height was obtained with an average of 1.24 meters. The lower density (10 plants / m), which got the best result in the diameter variable (0.83 mm), primary branches (12 units), secondary (15 units), pins (27 units) and efficiency (826.46 kg / ha). The efficiency positively exceeded the average of the national production. The economical analysis shows a beneficial cost greater than 1 which means that all treatments had a viable profitability, where the treatment of 10 plants / m is greater in relation to others.

**Keywords:** Prehispanics crops, Nicaragua, Omega – 3, plant Spacing

## I. INTRODUCCIÓN

El género *Salvia* es el más numeroso de la familia *Lamiaceae*. Los botánicos estiman que solamente en México se encuentran 275 especies de las cuales el 88 % es endémico. La mayor diversidad de especies de *Salvia* se encuentran al Oeste de México, entre los quinientos y mil setecientos metros sobre el nivel del mar, lo que hace presumir que su origen se encuentra allí (Ayerza & Coates, 2006).

En Nicaragua se cultiva chía (*Salvia hispánica* L.) en el Norte del país, gracias a las condiciones climáticas que presenta esta zona (los municipios de La Trinidad y San Nicolás del departamento de Estelí, Sébaco y Terrabona del departamento de Matagalpa y Wiwili en el departamento de Jinotega, son los mayores productores), (Miranda, 2013).

A nivel nacional la chía es consumida en la preparación de bebidas refrescantes naturales como: tamarindo con chía, limonada con chía y batidos.

En referencia a los componentes nutricionales de la chía, Fjeld (2013), citado por Miranda y Blanco (2015), afirma que 28 gramos de semilla, contienen 139 calorías, 4 gramos de proteína, 9 gramos de grasa, 12 gramos de carbohidratos y 11 gramos de fibra, además de vitaminas y minerales. La chía tiene más ácidos grasos omega-3 que el salmón (*Oncorhynchus spp*), más calcio que la leche, más magnesio que el brócoli (*Brassica oleracea itálica*), más hierro que las espinacas (*Spinacia oleracea* L.) y más selenio que la semilla de linaza (*Linum usitatissimum* L.).

Alrededor del año 2011 este cultivo logra gran importancia por la creciente demanda de este cereal, realizándose las primeras exportaciones de chía a Estados Unidos, Asia y Europa, alcanzando precios de venta por encima de lo pagado en los mercados nacionales y es aquí cuando comienzan a duplicarse las áreas sembradas de chía (Miranda, 2013).

Según Ayerza & Coates (2006), las civilizaciones modernas de países desarrollados y en vías de desarrollo del siglo XXI, sufren muchas enfermedades, a causa de una mala alimentación y es aquí donde juega un papel importante la chía en Nicaragua, debido a

exportaciones hacia esos países, como alimento de una dieta saludable y como una de las principales fuentes vegetales terrestres de ácido Omega-3 para consumo humano mejorando la salud y como fuente de materia prima para la industria.

Miranda y Blanco (2015), refieren a Navas (2013), el que afirma que la chía tiene una alta demanda por la industria de suplementos alimenticios ya que se usa en la prevención de enfermedades cardiovasculares, de fibra soluble e insoluble, que es usada en enfermos con diabetes.

El mercado extranjero en Nicaragua, es el principal demandante de este grano, el cual lo utilizan para fines medicinales, alcanzando pagar por cada 45.4 kg (100 libras), precios entre los dos mil córdobas (C\$ 2 000), cuando hay suficiente oferta en el mercado, hasta los seis mil córdobas (C\$ 6 000), cuando no hay cosecha y el grano esta escaso (Miranda, 2013).

La chía es un cultivo con características de adaptabilidad a condiciones climáticas y edáficas variadas y pocas afectaciones por plagas, enfermedades (Ayerza & Coates, 2006).

Según (Miranda, 2013), este cultivo es de bajos costos de inversión sin embargo existen problemas para alcanzar buenos rendimientos, debido a factores que limitan la producción y productividad como: la inadecuada época de siembra, desuniformidad en la emergencia de las plántulas, mala calidad de la semilla, mal manejo de malezas, sistema de siembra deficiente, alta densidad de siembra, no se realizan fertilizaciones (Valdivia, 2014).

## **II. OBJETIVOS**

### **General:**

1. Evaluar el comportamiento del cultivo de chía bajo diferentes densidades de siembra.

### **Específicos:**

1. Evaluar el efecto de diferentes densidades de siembra en el crecimiento y desarrollo de la chía.
2. Determinar cuál de las diferentes densidades de siembra obtiene el mejor rendimiento.
3. Realizar análisis económico de producción.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Descripción del lugar y ubicación del experimento**

El ensayo se estableció entre las coordenadas 12° 50' 46" de latitud Norte y 86° 05' 32" de longitud Oeste, en la finca Tamarindo de Oro, ubicada en el municipio Sébaco, departamento de Matagalpa, a 102 km al Norte de la capital Managua. El periodo del ensayo fue de septiembre 2014 a febrero 2015.

El clima predominante es de sabana tropical, caracterizado como semi-húmedo.

Con temperaturas entre los 21 y 30 °C. La precipitación pluvial varía entre 800 y 2 000 mm, caracterizándose por una buena distribución durante todo el año, la estación seca es de noviembre a abril (INIFOM, s.f).

#### **3.2 Diseño metodológico**

El ensayo se estableció en un diseño experimental uní-factorial en arreglos de Bloques completos al azar, con 4 tratamientos y 6 repeticiones. Cada tratamiento fue distribuido en los 6 bloques de acuerdo a la azarización correspondiente.

##### **3.2.1 Dimensiones del área experimental**

Las parcelas experimentales: 2.8 metros de ancho por 3 metros de largo, con 4 surcos por parcela experimental.

Parcelas útil: Se evaluaron los 2 surcos centrales, tomando un área al centro de la parcela experimental de 1.4 metros de ancho por 1 metro de largo.

Tamaño de los bloques: 11.2 metros de ancho por 3 metros de largo



Espacio entre bloque y bloque: 0.50 metros

Área total: 229.6 metros cuadrados

### 3.2.2 Descripción de los tratamientos

**Cuadro 1.** Descripción de los tratamientos según densidad de siembra

<b>Factor A (densidad de siembra)</b>		
<b>Tratamiento</b>	plantas/m	Plantas/ha
<b>a1</b>	10	142 857
<b>a2</b>	20	285 714
<b>a3</b>	30	428 571
<b>a4</b>	40	571 428

Las densidades evaluadas se basan en diversas experiencias de agricultores de las zonas productoras y en recomendaciones de diversos autores como Valdivia (2014), que afirma que cuando se siembra en surcos, se dejan 12 a 15 plantas por metro lineal, en cambio Miranda (2013), recomienda establecer un promedio de 20 plantas por metro lineal.

### 3.2.3 Variables evaluadas

#### 3.2.3.1 Altura de planta

La medición de altura de planta, es importante por el principio de competencia entre cultivo y maleza; González (1977), expresa que las primeras especies de planta que ocupen cualquier extensión de terreno tienden a excluir a las demás.

Se evaluaron 10 plantas por tratamiento con un intervalo de 15 días, a partir de los 30 hasta los 90 dds. La altura de planta se midió, desde el nivel del suelo hasta el ápice terminal más alto, utilizando regla y cinta de medición graduada en centímetros.

### **3.2.3.2 Diámetro de tallo**

El tallo sirve de vinculación entre las raíces, órganos fijadores y absorbentes, y las hojas donde se realiza la fotosíntesis. De este modo, el tallo cumple varias funciones: soporte para las hojas, flores y frutos, vía de circulación de la savia y almacenamiento de sustancias de reservas y de agua (Valla, 1979).

Se evaluaron 10 plantas por tratamiento con un intervalo de 15 días, a partir de los 45 hasta los 90 dds. La medición de diámetro se realizó en la parte media de la longitud total del tallo, utilizando vernier graduado en milímetros.

### **3.2.3.3 Número de ramas primarias y secundarias**

Las ramas se forman en el tronco, son llamadas ramas madres o primarias; además se originan otras más pequeñas llamadas secundarias, su importancia es que en ellas se forman las espigas que producen las semillas, (Fuentes, 1998).

Se evaluaron 10 plantas por tratamiento con un intervalo de 15 días, a partir de los 60 hasta los 90 dds. Se contabilizó el número de ramas primarias formadas en el tallo y el número de ramas secundarias formadas en las ramas primarias.

### **3.2.3.4 Número de espigas**

La importancia de esta variable, número de espigas, está directamente vinculado al número de ramas producidas por planta debido a que estas se originan en las yemas o ápices terminales de las mismas.

Se evaluaron 10 plantas por tratamiento con un intervalo de 15 días, a partir de los 90 hasta los 120 dds. Se contabilizó el número de espigas florales producidas en los ápices terminales de las ramas primarias y secundarias en cada planta.

### **3.2.3.5 Rendimiento a la cosecha**

Esta variable es principal en cualquier cultivo y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio, unido al potencial genético de la variedad, los cuales se relacionan entre sí para expresarse en producción de granos por hectárea.

La cosecha se realizó a los 139 dds cuando las plantas estaban completamente secas. La cosecha se realizó de forma manual, cortando las plantas en la base del tallo. Se pesó en balanza digital de gramos cada tratamiento de las parcelas útil, de manera individual para determinar el rendimiento.

## **3.3 Manejo agronómico**

### **3.3.1 Eliminación de malezas antes de la siembra**

El manejo de malezas se realizó de forma mecánica, utilizando machete y rastrillos para recoger los rastrojos; no se aplicó herbicidas en ningún momento.

### **3.3.2 Preparación del terreno**

Se realizó labranza mínima con tracción animal, bueyes (*Bos spp*), los surcos se realizaron a una profundidad de 10 cm, con 20.5 metros de largo y con una distancia entre surco de 0.70 metros.

### **3.3.3 Siembra**

Aprovechando la estación lluviosa, la siembra se realizó cuando el suelo estaba lo suficientemente húmedo, favoreciendo las condiciones de germinación de la semilla y el buen desarrollo de las plántulas.

La semilla fue distribuida con un recipiente plástico con perforaciones finas en el tapón, para obtener una mejor distribución de semilla en el surco.

#### **3.3.4 Raleo**

El raleo del ensayo se realizó a los 30 dds, debido a las condiciones de desarrollo de la planta, ya que a esta fecha, contaba con una altura suficiente como para registrar datos de esta variable.

Por tanto el raleo fue lo que definió las densidades de siembra respectivas de cada tratamiento.

#### **3.3.5 Fertilización**

Se realizó una aplicación de urea al 46 %, a los 39 dds, a razón de 33.02 kg/ha.

#### **3.3.6 Manejo de plagas**

##### **Hormigas y zompopos (*Atta spp*)**

Se aplicó Cipermetrina (Cipermetrina 25 EC), de forma preventiva en toda el área del ensayo después de la siembra para evitar afectaciones de estos insectos. La dosis aplicada fue de 100 ml en bomba de mochila con capacidad de 20 litros de agua.

##### **Gusano peludo (*Estigmene acrea* Drury.)**

El control para el gusano peludo fue de forma manual. Se realizó de esta manera ya que no hubo mucha población, incidencia y afectaciones en el cultivo.

### **3.3.7 Manejo de enfermedades**

#### **Hongos**

Se realizó una aplicaciones de fungicida Clorotalonil (BRAVONIL 72 SC), el cuales es un fungicida de contacto con amplio espectro y de acción preventiva, a los 45 dds, al observarse afectaciones por hongo *Phythium* (mal de talluelo).

#### **3.3.8 Cosecha**

La cosecha del ensayo se efectuó a los 139 dds, cuando el 80 % del follaje presentó pérdida de color, dando la apariencia de sequedad o muerte, procediendo a cortar las plantas.

Una vez seca la planta, se realizó el aporreo golpeando con un palo corto sobre el plástico negro que contenía las espigas secas. La limpieza se efectuó trasegando la semilla en recipientes plásticos (panas), aprovechando el viento para que expulsara toda impureza y semilla vana. Ver Anexo 1.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

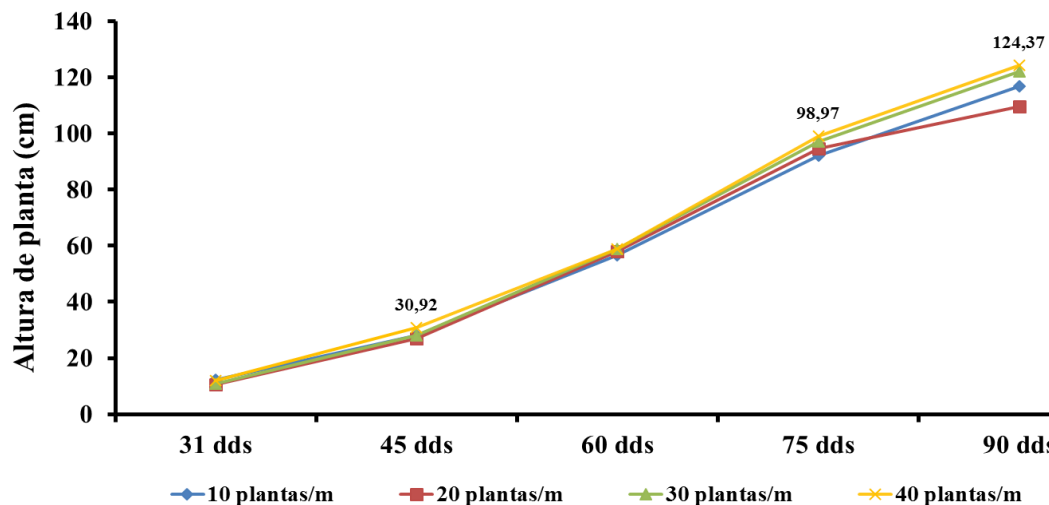
### 4.1 Crecimiento y desarrollo

El crecimiento y desarrollo de las plantas forma una combinación de diversos eventos en diferentes niveles, desde el biofísico, bioquímico y orgánico, que dan como resultado la producción integral en un organismo. El crecimiento puede medirse como longitud, grosor o área, aumento en volumen, masa o peso (ya sea fresco o seco) y el desarrollo puede definirse como el cambio ordenado o progreso (Lira, 1994).

### 4.2 Altura de planta

De acuerdo a Vargas & Blanco (2002), la altura de planta es una variable que nos permite medir el crecimiento del cultivo. Los mismos autores citan a Yagodin *et al.* (1982), donde expresa que esta puede verse afectada por la acción conjunta de cuatro factores ambientales: luz, calor, humedad y nutrientes.

En la Figura 1, se presentan los resultados obtenidos de las diferentes densidades de siembra para la variable altura de planta en centímetro.



**Figura 1.** Altura de planta en centímetro de las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chíá, oct-dic 2014.

La figura 1 muestra que hay diferencias significativas a los 45, 75 y 90 días después de la siembra (dds), observándose que a los 45 dds la mayor altura de planta con 30.92 cm, se obtuvo con la densidad de siembra de 40 plantas por metro lineal. Esta conducta de altura se mantuvo con mínima diferencia a los 75 y 90 dds. La figura indica que la mayor altura se desarrolla en la densidad de 40 plantas/m con 98.97 cm a los 75 dds y 124.37 cm a los 90 dds.

Este comportamiento en altura se debe a la repuesta de competencia entre plantas por espacio, nutrientes, agua y radiación solar. La chíá es una planta que desarrolla ramas laterales para la formación (en los ápices terminales) de espigas florales, por lo tanto el espaciamiento entre planta es de vital importancia. Al no obtener el suficiente espacio vital, las plantas tendieron a incrementar en altura en busca de espacio y luz para desarrollar sus ramas. Las que se establecieron en densidades altas, como el tratamiento a<sub>4</sub> (40 plantas/m), tuvieron tendencia a elongar el tallo y ramificar menos, esto lo confirma (Grime, 1982), al decir que donde quiera que las plantas crecen en estrecha proximidad unas con otras, sean de la misma o de diferentes especies, se observan diferencias en el crecimiento vegetativo y producción de semillas.

Se dejó de registrar datos de altura, después de los 90 dds, cuando la planta de chíá se encontraba en su fase fenológica de formación de espigas, flores y grano, etapas en que las plantas cesan su desarrollo vegetativo. Barceló, *et al.* (2003), afirman, que durante la floración suele haber una ralentización del crecimiento que incluso se detiene durante la fructificación.

Flores (2013), expresa que durante la fase reproductiva, en el tallo se originan flores o inflorescencias laterales o terminales. Si estos órganos se originan en meristemos de yemas laterales, ocupan posiciones axilares; si se originan en la yema terminal (meristemo apical), el crecimiento del tallo es determinado.

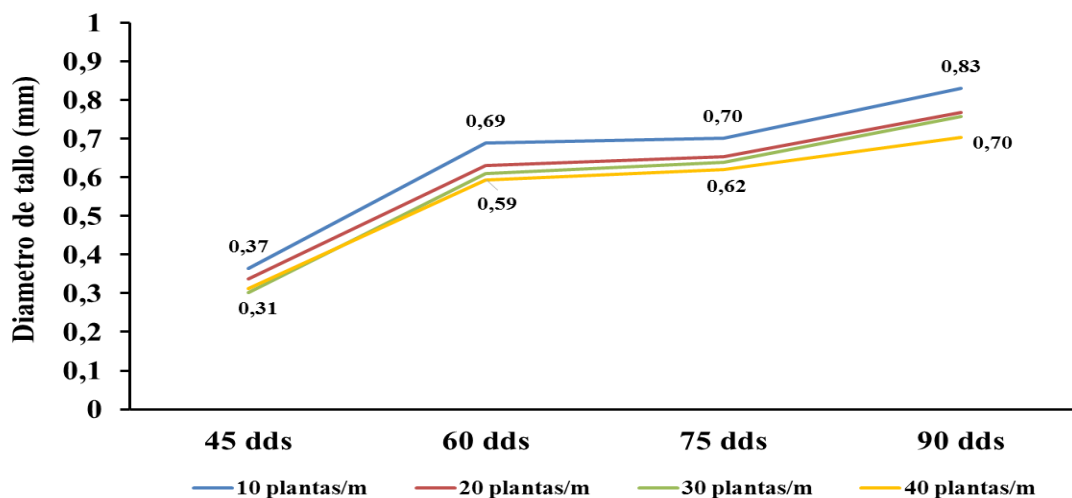
### 4.3 Diámetro del tallo

Olivas & Munguía (2000), expresan que la capacidad del tallos de una variedad para permanecer erectos, tiene gran importancia para obtención de altos rendimientos. Los mismo autores citan a Poehlman (1985), el que expresa que el acame se produce como resultado del encorvado o rotura de los tallos, debido a su poco vigor.

De acuerdo a Cleary & Greaves (1977), citados por Birchler *et al.* (1998), el diámetro es de fácil medición. Da una aproximación de la sección transversal de transporte de agua, de la resistencia mecánica y de la capacidad relativa para tolerar altas temperaturas en la superficie del suelo.

Los meristemos secundarios responsables del crecimiento en grosor son: el cambium suberoso, que forma la peridermis y el cambium vascular, que origina el xilema y el floema secundario. Como consecuencia del crecimiento secundario, principalmente por la formación de tejido vascular secundario, se produce aumento en el diámetro del tallo (López, 2001).

La Figura 2 muestra el efecto que tienen las diferentes densidades de siembra sobre el diámetro del tallo.



**Figura 2.** Diámetro del tallo según la densidad de siembra en el cultivo de chíá, diciembre 2014.



Los datos obtenidos sobre la variable de diámetro del tallo, muestran que se encontró diferencia significativa a las 45, 60, 75 y 90 dds, a partir de los 45 dds, el mayor incremento en diámetro se obtuvo en el tratamiento a<sub>1</sub> (10 plantas/m), con 0.37 mm y presentando mínima diferencia a los 60, 75 y el mayor promedio de 0.83 mm a los 90 dds.

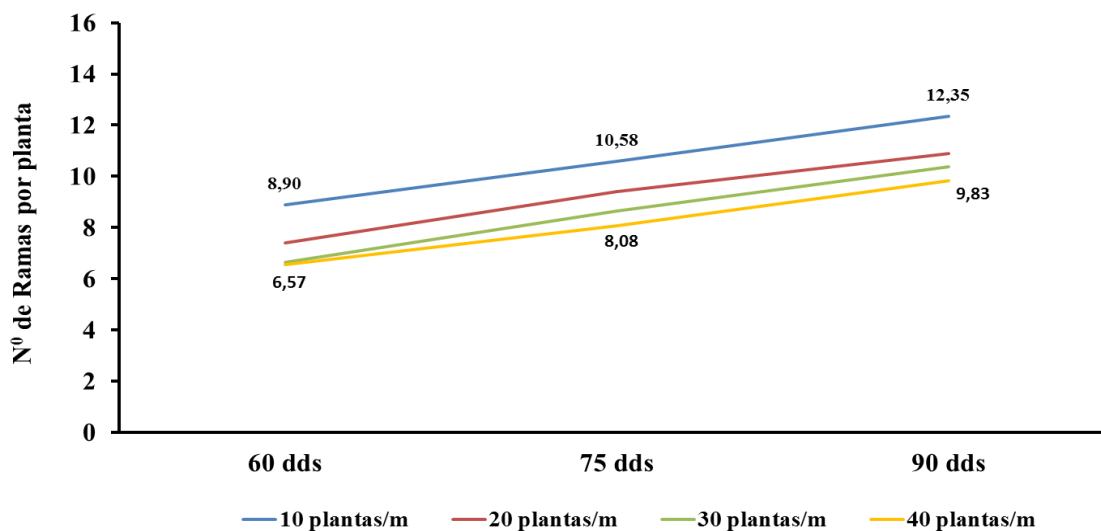
Este incremento del diámetro del tallo, se debe a que estas aprovechan mayor cantidad de agua, luz, nutrientes y espacio vital para tener un óptimo desarrollo morfológico y vegetativo que garantiza un tallo más vigoroso al no encontrarse compitiendo con plantas de su misma especie; observándose que las plantas establecidas en densidades bajas tienen un mejor anclaje al suelo pudiendo evitar el acame por viento o erosión hídrica, así como un mejor transporte de nutrientes desde las raíces a todas las partes aéreas de la planta y una mejor producción de granos.

#### 4.4 Número de ramas primarias y secundarias

En la parte terminal del vástago se encuentra la yema terminal o meristemo apical; pero gradualmente se forman otras yemas en las axilas o bases de las hojas, llamadas yemas laterales (Vargas, 2011), estas yemas darán origen a las ramas laterales del tallo (Wydrzycka, 2009).

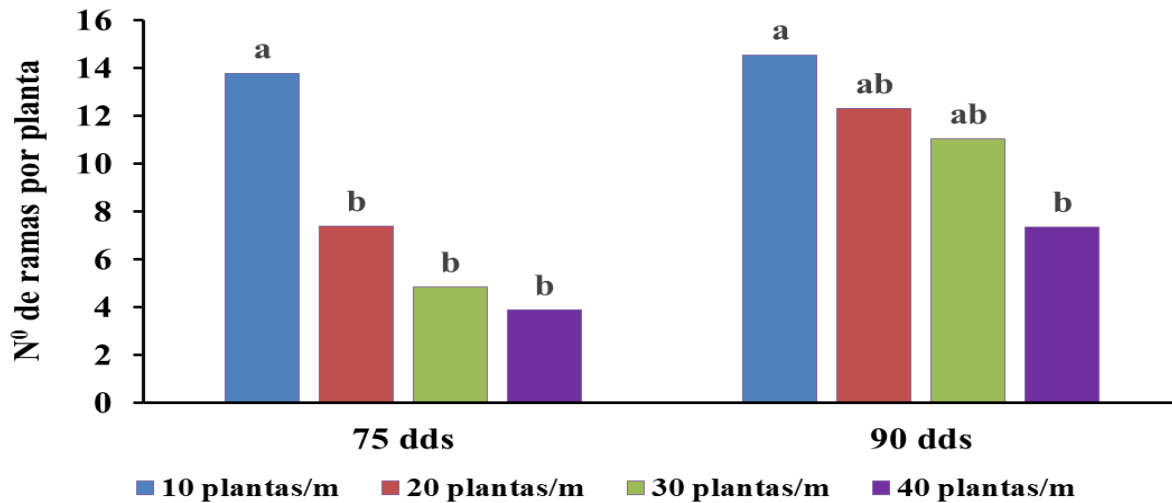
Las yemas axilares dan origen a tallos de segundo orden, llamados ramas, este proceso morfológico recibe el nombre de ramificación (Thomas, 1997).

Las Figuras 3 y 4 muestran los resultados del número de ramas primarias y secundarias.



**Figura 3.** Número de ramas primarias por planta, en las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chíá, diciembre 2014.

Los resultados indican que se encontró diferencia significativa para la variable número de ramas primarias a los 60, 75 y 90 dds. A los 60 dds se observa una diferencia significativa con un promedio de 9 ramas primarias por planta para el tratamiento a<sub>1</sub> (con 10 plantas por metro lineal) y con diferencia a los 75 dds de 11 ramas primarias y a los 90 dds 12 ramas primarias por planta.



**Figura 4.** Número de ramas secundarias por planta, en las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chíá, diciembre 2014.

El número de ramas secundarias, está vinculado al número de ramas primarias puesto que estas se originan en las yemas axilares de las ramas primarias, por consiguiente se observa que al aumentar el número de ramas primarias también se obtuvo diferencia significativa para el número de ramas secundarias a los 75 y 90 dds, con un promedio a los 75 dds de 14 ramas secundarias por planta para el tratamiento a<sub>1</sub> (10 plantas/m), manteniéndose la diferencia significativa para dicho tratamiento con un promedio de 15 ramas a los 90 dds.

Podemos observar que el espaciamiento entre planta es de vital importancia para el desarrollo de ramas primarias y secundarias, debido a que es un cultivo que depende del carácter ramificación para producir espigas, puesto que estas se originan en los ápices terminales de cada rama y está vinculado con el rendimiento; en densidades bajas, tratamiento a<sub>1</sub> (10 plantas/m), es donde se obtuvieron los mejores resultados de ramificación para ramas primarias y secundarias, producto de que las plantas hacen mejor aprovechamientos del espacio para su desarrollo morfológico, al contrario de las densidades altas como el tratamiento a<sub>4</sub> (40 plantas/m), donde el número de plantas por área fue mayor, tendiendo a competir entre sí, reduciendo el número de ramas/planta.

Olivas & Munguía (2000), citan a Uriarte & Tapia (1997), expresando que, en el cultivo del ajonjolí (*Sesamun indicun* L.) al igual que en el cultivo de chíá, el número de ramas por planta es una característica de mucha importancia, ya que la misma está relacionada directamente con el rendimiento de grano y se afecta con altas densidades de siembra. En la medida que aumenta el número de plantas/área, el número de ramas/planta tiende a disminuir.

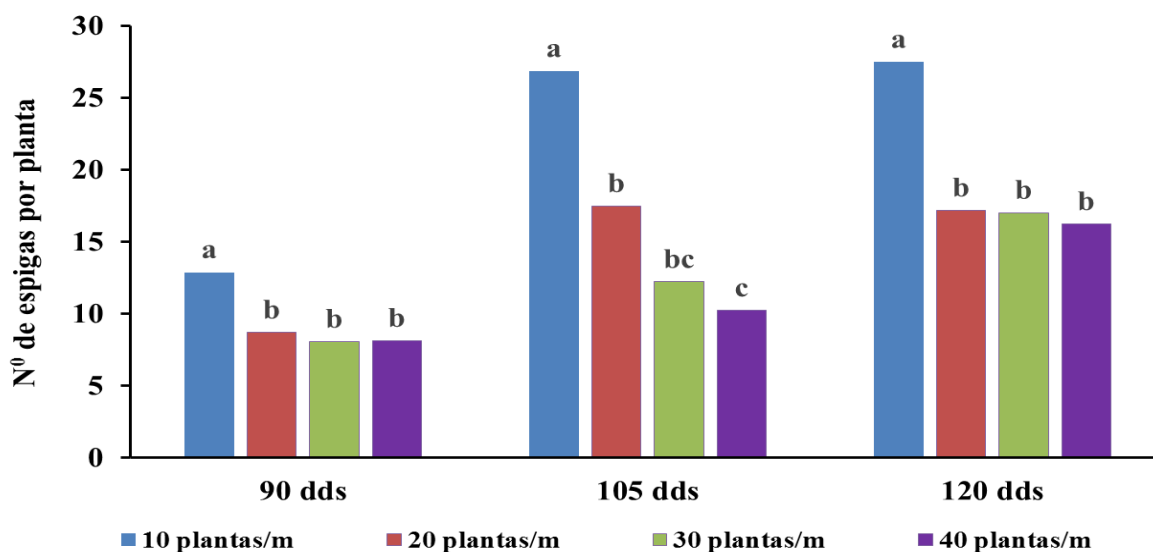
Robles (1985), afirma esto al decir que en el caso de distancia entre planta de ajonjolí, en variedades de ramas, cuando se da mayor distancia entre plantas, producen mayor cantidad de ramas; lógicamente, entre menor sea esa distancia el carácter ramificación se va manifestando de menor cantidad.

## 4.5 Número de espigas florales

La flor, en sentido botánico, es un brote de crecimiento definido con hojas que producen órganos reproductores (Thomas, 1997), es un brote especial cuyas hojas se han transformado para la reproducción (Fuentes 1998).

La espiga, es un racimo con flores sésiles (Thomas, 1997). De acuerdo a Fuentes (1998), define espiga como varias flores sentadas que se insertan a lo largo de un eje alargado.

La Figura 5, muestra los resultados del número de espigas florales producidas por cada planta de acuerdo a las diferentes densidades de siembra.



**Figura 5.** Número de espigas florales por planta, según las diferentes densidades de siembra en el cultivo de chíá, enero 2015.

Los resultados indican que se encontró diferencia significativa para la variable número de espigas florales a los 90, 105 y 120 dds, pudiéndose observar que a los 90 dds hay diferencia significativa con un promedio de 13 espigas florales por planta para el tratamiento a<sub>1</sub> (10 plantas/m), con diferencia a los tratamientos de 20, 30 y 40 plantas por metro lineal (con 9, 8 y 8 espigas por planta respectivamente). La diferencia se mantiene a los 105 y 120 dds, donde también el tratamiento a<sub>1</sub> (10 plantas/m) es el que presenta la mayor cantidad de espigas florales con un promedio de 27.

Se aprecia como aumento el número de espigas florales en la densidad de siembra más baja, tratamiento a<sub>1</sub> (10 plantas/m), el cual presentó los mayores resultados. La chía es una planta que necesita gran cantidad de ramificaciones para producir un mayor número de espigas; los tratamientos donde se produjo más cantidad de ramas primarias y ramas secundarias obtuvieron un mayor número de espigas. El número de espigas está directamente relacionado con el rendimiento en grano por lo que el espaciamiento entre planta es de vital importancia.

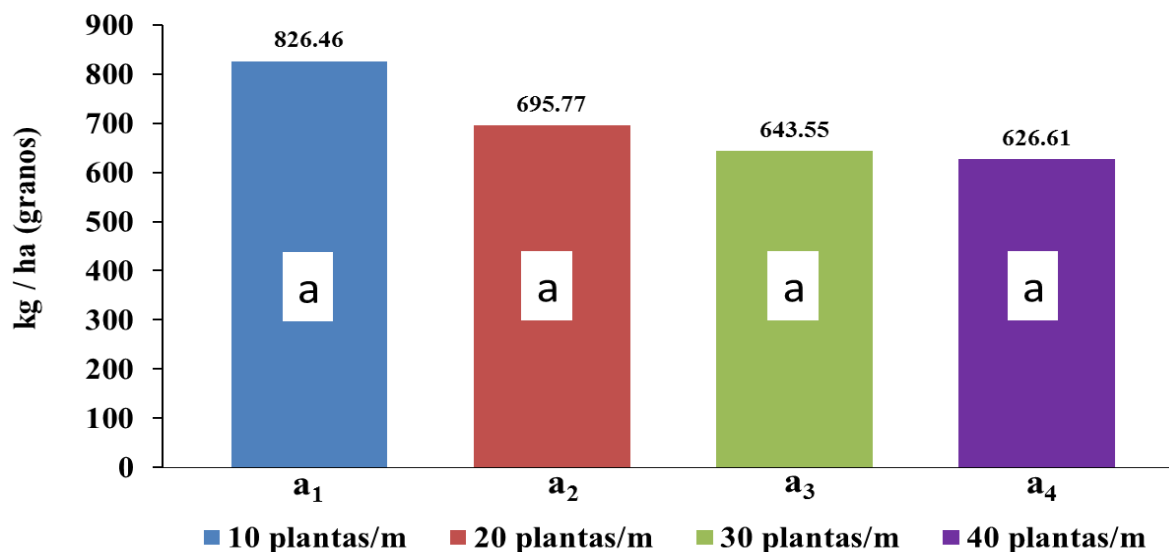
El número de espigas florales por planta del ensayo fueron similares a los de resultados de Lobo, *et al.* (2011), donde establecieron un ensayo en Tucumán, Argentina, para probar el desarrollo del cultivo de chía, evaluando dos espaciamientos (0.26 m y 0.52 m entre surcos), cuatro densidades de siembra (1, 3, 6 y 9 kg/ha) y dos fechas de siembra, donde se verificó un mayor número de inflorescencia/planta para la menor densidad de siembra. Ver Anexo 2.

## 4.6 Rendimiento

De acuerdo a González & Bervis, (1993), citado por Olivas & Munguía (2000), el rendimiento es el resultado de muchos factores, genéticos y ecológicos, así como la interacción del genotipo con el medio ambiente, incluyendo las actividades humanas, que mediante el manejo el hombre realiza en la plantación.

Los mismos autores citan a Alvarado (1999), donde plantea, que esta es la variable principal en cualquier cultivo y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los recursos existentes en el medio, unido al potencial genético de la variedad, los cuales se relacionan entre sí para expresarse en producción de granos por hectárea.

La Figura 6, presenta los rendimientos obtenidos en kg/ha de cada uno de los tratamientos después de la cosecha.

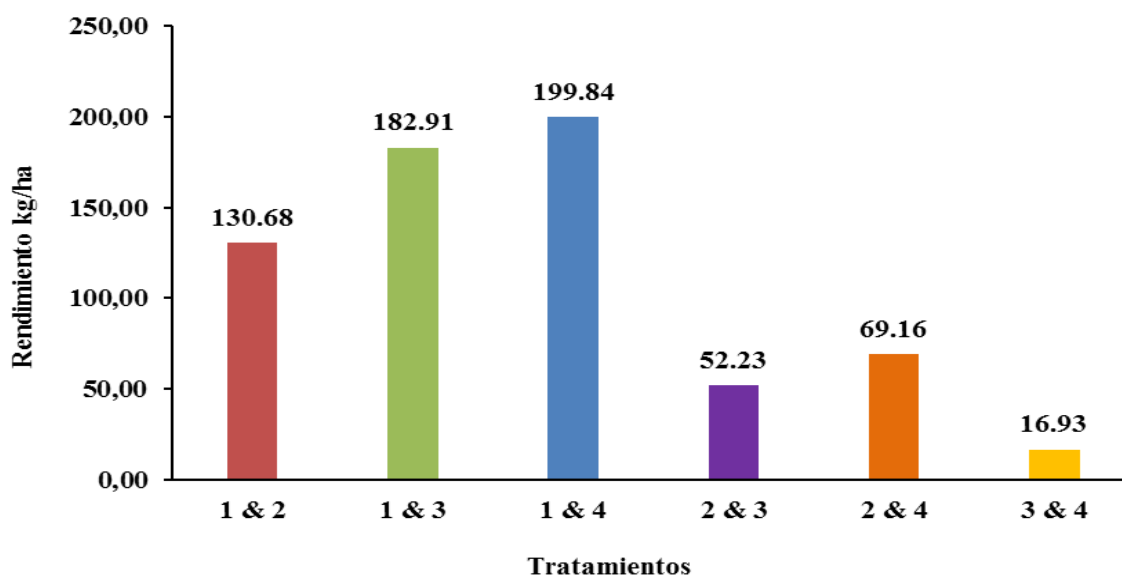


**Figura 6.** Rendimientos en kg/hectárea según la densidad de siembra en el cultivo de chíá, febrero 2015.

En base al análisis estadístico, los resultados de rendimiento de los tratamientos no presentan diferencia estadística significativa.

Al realizar análisis económico a través de costos de producción, los rendimientos obtenidos de cada tratamiento presentan diferencias en las cantidades producidas de grano, traduciéndose en ingresos económicos, factor de interés para el agricultor. El análisis económico demuestra que el rendimiento por hectárea del tratamiento  $a_1$  (10 plantas/m), es de 826.46 kg/ha, en comparación con el resto de los tratamientos  $a_2$ ,  $a_3$  y  $a_4$  (con 695.77, 643.55 y 626.61 kg/ha respectivamente)

La Figura 7, muestra la diferencia en kg/ha producidos por cada tratamientos de acuerdo a las diferentes densidades de siembra y comparados entre ellos mismos, donde el tratamiento  $a_1$  (10 plantas/m), con respecto al tratamiento  $a_4$  (40 plantas/m), hay una diferencia de 199.84 kg/ha, demostrando que es el mayor en producción, generando más ingresos y mejor relación benéfico costos.



**Figura 7.** Diferencia de rendimiento en kg/ha entre los tratamientos en el cultivo de chíca.

Según Miranda (2013), los rendimientos promedios a nivel nacional por hectárea son de 454.54 a 681.81 kg/ha.

Por su parte Meza, *et al.* (2002), sostienen que los rendimientos en las comunidades de La Pacaya y Monte Verde del municipio de La trinidad, Estelí, son de 90.9 a 363.63 kg/ha.



Los rendimientos obtenidos del ensayo, difieren positivamente del promedio de producción a nivel nacional, según Miranda (2013), los rendimientos por hectárea son de 454.54 a 681.81 kg.

El análisis económico a través del cálculo de costos de producción, demuestra una relación beneficio costos mayor de 1, esto quiere decir que todos los tratamiento presentan una rentabilidad viable, observándose que el tratamiento  $a_1$  (10 plantas/m) es mayor en relación a los tratamientos  $a_2$ ,  $a_3$  y  $a_4$ .

**Cuadro 2.** Relación beneficio costos de los tratamientos en base a los costos de producción

Tratamiento	Ingresos	Egresos	Ingreso Neto	B/C
1	8.24	2.96	5.27	1.78
2	6.93	2.96	3.97	1.34
3	6.41	2.96	3.45	1.16
4	6.24	2.96	3.28	1.11

Los egresos por tratamiento son de US \$ 2.96 equivalentes; se realizó el mismo manejo para todos los tratamientos ya que la variable independiente (distancia de siembra) es lo que difiere en cada uno de ellos.

## V. CONCLUSIONES

Las densidades de siembra, presentan diferencias significativas en las variables altura de plantas, número de ramas primarias y secundarias, diámetro del tallo, de esta variable evaluadas.

La variable de rendimiento demostró que las densidades de siembra tienen efecto sobre los factores de crecimiento y desarrollo.

El análisis económico a través de cálculos de costos de producción demuestran que si existe diferencia en cuanto a lo producido en grano de cada tratamiento, sobresaliendo el tratamiento a<sub>1</sub> (10 plantas/m), con un promedio de 826.46 kg/ha y con una relación beneficio costos de 1.78, siendo este el más rentable.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Establecer nuevos ensayo en otras localidades con alturas sobre el nivel del mar recomendadas para este cultivo, utilizando las mismas o diferentes densidades de siembra.

Considerar los resultados obtenidos como fuente de información, para futuros trabajos experimentales, de investigación con este cultivo.

Búsqueda de recursos económicos que contribuyan en la investigación de este rubro para generación de información de este cultivo, limitada en nuestro país y de vital importancias económica y medicinal.

Hacer investigación de fórmulas y diferentes dosis de productos fertilizantes sintéticos y orgánicos sobre resultados de crecimiento, desarrollo y rendimiento.

En nuestro país este cultivo es insipiente, se hace necesario en el tiempo mejorar el manejo agronómico y tecnificación, principal problema de los productores nacionales.

Realizar análisis de suelo que permita una aplicación de dosis en función de necesidades de la planta y aportes del suelo.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayerza, R; Coates, W. 2006. Chía, Redescubriendo un olvidado alimento de los aztecas. Tomas Lambré. Buenos Aires, AR. Del nuevo extremo. 232 pp.
- Barceló Coll, J; Rodrigo, G; García, B; Yamez, R. 2003. Fisiología vegetal. Madrid, ES. Edición pirámide. 299 pp.
- Birchler, T; Rose, RW; Royo, A; Pardos, M. 1998. La planta ideal: Revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. En (línea). Invest. Agr.: Sist. Recur. For. Vol. 7 (1 y 2). Consultado el 8 de jun. 2015. Disponible en: <http://compostamasvi.com/ebooks/plantaideal.pdf>
- Flores Vindas, E. 2013. La planta: estructura y función. 4<sup>a</sup> ed. Cartago, CR. Tecnológica de Costa Rica. 884 pp.
- Fuentes Yagüe, JL. 1998. Botánica agrícola. 5<sup>a</sup> ed. Madrid, ES. Mundi-prensa. 315 pp.
- González C, L. 1977. Determinación de la época crítica de la competencia de las malezas con el cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): SEMINARIO I. Managua, NI. INTA (instituto nicaragüense de tecnología agropecuaria). 6 pp.
- Grime; JP. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. México, MX. Limusa s.a. 291 pp.
- INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal). s.f. Ficha municipal Sébaco. (en línea). Consultado el 8 de Nov. 2013. Disponible en: <http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MATAGALPA/sebaco.pdf>
- Lira Saldívar, RH. 1994. Fisiología vegetal. México, MX. Trillas s.a. 225 pp.
- Lobo Zavalía, R; Alcocer, MG; Fuentes, FJ; Rodríguez, WA; Morandini, M; Devani, MR. 2011. Desarrollo del cultivo de chía en Tucumán, República de Argentina. (en línea). EEAOC – Avance Agroindustrial 32 (4). Consultado el 30 mayo 2015. Disponible en: <http://www.eeaoc.org.ar/upload/publicaciones/archivos/45/20120302170735000000.pdf>

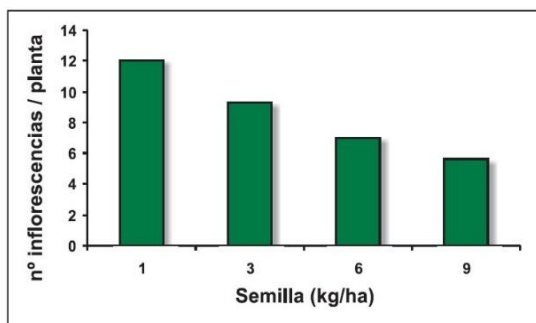
- López Ríos, GF. 2001. Botánica: Anatomía, morfología y diversidad. México, MX. 281 pp.
- Meza, JA; García Cruz, HD; Cruz López, SD. 2002. Manejo agronómico del cultivo de chía (*Salvia hispánica* L.) en la comunidad de La Pacaya y Monte verde del municipio de La Trinidad – Estelí. (Formato pdf). Técnico superior. Estelí, NI, Escuela de agricultura y ganadería de Estelí. 24 pp.
- Miranda Tórrez, JJ; Blanco Navarro, MB. 2015. Base alimenticia de nuestros indígenas, la chía (*Salvia hispánica* L.), un cultivo del futuro. In: Tema Cultivos Relegados. Conferencia. Antropología y Recursos Genéticos. De la materia Manejo y utilización de recursos genéticos. Maestría en genética animal y vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Abril, 2015. 13 pp.
- Miranda, FP. 2013. Manual de producción de chía salvia hispánica (en línea). Cecoopsemein. RL. Consultado el 2 de Sep. 2013. Disponible en: [http://cecoopsemein.com/Manual\\_de\\_poduccion\\_de\\_CHIA\\_SALVIA\\_HISPANICA.pdf](http://cecoopsemein.com/Manual_de_poduccion_de_CHIA_SALVIA_HISPANICA.pdf)
- Olivas Galo, J; Munguía Martínez, FI. 2000. Estudio del efecto de diferentes ensidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de ajonjolí (*Sesamun Indicum* L.) variedad cuyumaqui. Tesis, Ing. Managua, NI, Universidad Nacional Agraria. 26 pp.
- Robles Sánchez, R. 1985. Producción de oleaginosas y textiles. 2ª ed. México, MX. Limusa. 675 pp.
- Thomas-Domenech, JM. 1997. Atlas temático: Botánica. Barcelona, ES, Idea books s.a. 90 pp.
- Valdivia Lorente, R. 2014. Guía tecnológica de la chía. Managua, NI. Programa de gestión rural empresarial, sanidad y ambiente (PROGRESA). 37 pp.
- Valla, JJ. 1979. Botánica: Morfología de las plantas superiores. Buenos aires. AR. Hemisferio sur S.A. 332 pp.
- Vargas Rojas, G. 2011. Botánica general: Desde los musgos hasta los árboles. San José, CR. EUNED. 492 pp.

Vargas Téllez, YR; Blanco Hernández, FP. 2002. Efecto de densidad poblacional de plantas y fertilización Nitrogenada sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de Ajonjolí (*sesamun indicum* L.) Variedad INTA aj-2000. Tesis, Ing. Managua, NI, Universidad Nacional Agraria. 43 pp.

Wydrzycka, U. 2009. Botánica General. 1ª ed. Heredia, CR. EUNA. 371 pp.

## VIII. ANEXOS

**Anexo 1.** Limpieza de semillas de chía, Sébaco – Matagalpa 6 de febrero de 2015.



— Número de inflorescencias por planta de chía de acuerdo a las densidades utilizadas. El Colmenar, Tucumán, República Argentina. Campaña 2007/2008.

**Anexo 2.** Número de inflorescencias por planta de chía de acuerdo a las densidades. El Colmenar, Tucumán, República Argentina.



**Anexo 3.** Personas que me brindaron su ayuda en el ensayo.

De la izquierda a derecha, William Miranda (primo), Melvin Ruiz Torrez (amigo), Jarley Aguilar (amigo), Daniel Velázquez (amigo), Iveth Centeno (mi novia) y mi persona Jason Miranda, falta en la foto Ania Aguilar.

**Anexo 4.** Andeva de la variable altura de planta desde los 30 dds hasta los 90 dds

Altura de planta							
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>			
DDS	10 Plantas/m	20 Plantas/m	30 Plantas/m	40 Plantas/m	ANDEVA	C.V	p-valor
30	12,32 a	10,72 a	13,98 a	12,02 a	NS	38,46	0,6963
45	27,95 ab	27,02 b	24,93 b	30,92 a	AS	11,07	0,0295
60	56,57 a	57,98 a	58,7 a	58,78 a	NS	6,91	0,7598
75	92,15 a	94,72 ab	97,03 ab	98,97 b	AS	5,14	0,1363
90	116,67 ab	109,55 a	122,12 bc	124,37 c	AS	5,18	0,0037

**Anexo 5.** Andeva de la variable diámetro del tallo desde los 45 dds hasta los 90 dds

Diámetro del tallo							
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>			
DDS	10 Plantas/m	20 Plantas/m	30 Plantas/m	40 Plantas/m	ANDEVA	C.V	p-valor
45	0,37 a	0,34 ab	0,3 b	0,31 ab	AS	14,68	0,1557
60	0,69 a	0,63 ab	0,61 b	0,59 b	AS	9,55	0,0673
75	0,83 a	0,77 ab	0,76 ab	0,7 b	AS	9,18	0,0505
90	0,7 a	0,65 ab	0,64 ab	0,62 b	AS	9,21	0,1574

**Anexo 6.** Andeva de la variable número de ramas primarias desde los 60 dds hasta los 90 dds

Número de ramas primarias							
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>			
DDS	10 Plantas/m	20 Plantas/m	30 Plantas/m	40 Plantas/m	ANDEVA	C.V	p-valor
60	8,9 a	7,4 b	6,63 b	6,57 b	DS	15,06	0,0081
75	10,58 a	9,42 ab	8,65 bc	8,08 c	AS	11,26	0,0047
90	12,35 a	11,72 a	10,38 b	9,83 b	DS	7,91	0,0005



**Anexo 7.** Andeva de la variable número de ramas secundarias desde los 75 dds hasta los 90 dds

Número de ramas secundarias							
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>			
DDS	10 Plantas/m	20 Plantas/m	30 Plantas/m	40 Plantas/m	ANDEVA	C.V	p-valor
75	13,77 a	7,38 b	4,83 b	3,87 b	DS	62,84	0,01
90	14,55 a	12,3 ab	10,58 ab	7,8 b	AS	38,93	0,0981

**Anexo 8.** Andeva de la variable número de espigas florales desde los 90 dds hasta los 120 dds

Número de espigas							
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>			
DDS	10 Plantas/m	20 Plantas/m	30 Plantas/m	40 Plantas/m	ANDEVA	C.V	p-valor
90	12,87 a	8,68 b	8,05 b	8,12 b	DS	21,62	0,0024
105	26,83 a	17,47 b	12,2 bc	10,22 c	AS	30,35	0,0002
120	27,47 a	17,17 b	16,35 b	16,87 b	DS	22,88	0,0014

**Anexo 9.** Andeva de la variable rendimiento a los 139 dds

Rendimiento							
	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>			
DDS	10 Plantas/m	20 Plantas/m	30 Plantas/m	40 Plantas/m	ANDEVA	C.V	p-valor
139	115,67 a	97,38 a	90,07 a	87,7 a	NS	31,77	0,4204

**Anexo 10.** Encuesta realizada a agricultores de chía realizada por CECOOPSEMEIN.



***CENTRAL DE COOPERATIVAS DE SERVICIOS MULTIPLES EXPORTACION E  
IMPORTACION DEL NORTE (CECOOPSEMEIN RL.)***

**Entrevista dirigida a beneficiarios**

Nombre del productor:

Departamento:

Municipio:

Comunidad:

1. ¿Conoce el cultivo de la chía?

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

2. ¿Ha sembrado el cultivo de la chía?

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

3. ¿Hace cuánto años la cultiva?

4. ¿Cuánto es el área que siembra?

5. ¿Qué cantidad de semilla utiliza para sembrar una manzana?

6. ¿Conoce alguna variedad de la chía?

Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_

7. ¿Qué variedad siembra?

8. ¿Qué método utiliza para la siembra?

Chorrillo\_\_\_\_\_ voleo\_\_\_\_\_

9. ¿Realiza raleo?
10. ¿A los cuantos días realiza el raleo?
11. ¿Cuántas plastas deja por metro?
12. ¿Riega el cultivo de la chía?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
13. ¿Realiza fertilización?  
Sí\_\_\_\_\_ No\_\_\_\_\_
14. ¿Qué tipo de fertilizante?  
Químico\_\_\_\_\_ orgánico\_\_\_\_\_
15. ¿Cuánto fertiliza por manzana de urea?
16. ¿Cuánto fertiliza por manzana de completo?
17. ¿En qué momento fertiliza?
18. ¿Cuánto le rinde una manzana de chía?
19. ¿A qué precio vende el quintal de chía?

## Consolidado de la encuesta

1. ¿Conoce el cultivo de la chía?

El 80 % de los encuestados respondieron que sí.

2. ¿Ha sembrado el cultivo de la chía?

El 80 % de los encuestados respondieron que sí.

3. ¿Hace cuánto años la cultiva?

Los productores manifestaron haber sembrado la chía con un promedio de 9 años, el productor que tiene menos tiempo de sembrarla es con 3 años y un máximo de 22 años.

4. ¿Cuánto es el área que siembra?

El área mínima que siembran los productores es de 1 Mz, con un máximo de 9 manzanas y un promedio de 3 Mz.

5. ¿Qué cantidad de semilla utiliza para sembrar una manzana?

Es utilizado un promedio de 3 libras por manzanas, con un mínimo de 2 libras y un máximo de 5 libras.

6. ¿Conoce alguna variedad de la chía?

El 80 % de los encuestados respondieron que sí.

7. ¿Qué variedad siembra?

El 80 % de los encuestados respondieron chía criolla.

8. ¿Qué método utiliza para la siembra?

Se Utilizan los métodos de: corrillo y voleo, con un 64 % y 36 % respectivamente, de los productores encuestados.

9. ¿Realiza raleo?

El 72% de los productores realiza raleo y un 28% no realiza.

10. ¿A los cuantos días realiza el raleo?

Se realiza el raleo entre los 25 y 30 días, de los productores encuestados el 33% lo realiza a los 25 dds y un 67% lo hace a los 30 dds.

11. ¿Cuántas plantas deja por metro?

Se deja un promedio total de 33 plantas por metro, con un mínimo de 10 plantas y un máximo de 40 plantas, del total de los encuestados; el 80% que no fertiliza tienen promedio de 35 plantas por metro con un mínimo de 30 y un máximo de 40 plantas, el 20 de estos que realizan fertilización manejan un promedio de 27 con un mínimo de 10 plantas y un máximo de 25 plantas.

12. ¿Riega el cultivo de la chía?

El 80 % de los encuestados respondieron que no.

13. ¿Realiza fertilización?

Del total de los productores encuestados el 20% realiza fertilización y un 80% no fertiliza.

14. ¿Qué tipo de fertilizante?

Del total de los productores que fertilizan realizan fertilización química.

15. ¿Cuánto fertiliza por manzana de Urea?

Se utiliza un promedio de 71.9 libras por manzanas, con un mínimo de 50 libras y un máximo de 100 libras.

16. ¿Cuánto fertiliza por manzana de completo?

Un 20% de los productores realiza fertilización, de estos el 56% no realiza fertilización con fórmulas completas y el 44% lo hace con un promedio de dos qq por mz, un mínimo de 1 qq y un máximo de 2 qq.

17. ¿En qué momento fertiliza?

Se realiza la fertilización con un intervalo de 30 a 40 dds, en promedio se hace a los 33 dds.

18. ¿Cuánto le rinde una manzana de chía?

La producción promedio de una Mz es de 7 qq, el mínimo es de 4 qq y el máximo es de 15 qq, del análisis se observa un incremento con los productores que fertilizan habiendo un promedio de 9 qq, un mínimo de 7 y un máximo de 15 qq por Mz, los productores que no fertilizan registran datos promedio por manzanas de 6 qq, un mínimo de 4 y un máximo de 8 qq. De acuerdo al análisis estadístico se observa una moda de 6 qq por manzanas.

19. ¿A qué precio vende el quintal de chía?

El precio mínimo de venta por qq de chía es de 2800 córdobas y el máximo es de 5000 con un promedio de 3655 córdobas

**Anexo 11.** Formato para el cálculo de costos de producción del cultivo de chíá.



**CENTRAL DE COOPERATIVAS DE SERVICIOS MULTIPLES EXPORTACION E IMPORTACION DEL NORTE (CECOOPSEMEIN RL.)**

<b>FICHA TECNICO ECONOMICA DEL CULTIVO: Chíá</b>				
Tipo de Tecnología (Tecnificado, Semi Tecnificado o Tradicional)		Tradicional		
Tipo de variedad		Chía Criolla		
Distancia de Siembra (en m)		70 cm surco/10 cm planta		
Densidad (plantas/ha):		142.857,00		
Fecha de Siembra:		15/08/2014		
Fecha de Cosecha:		02/02/2015		
Rendimiento (Kg/Trat.)		4,16412		
Peso por unidad de venta		1 kg		
Precio Unitario en dólares		1,98		
Ingreso Bruto por tratamiento en dólares		8,24		
FUENTE		Productores Chíá/CECOOPSEMEIN		
TIPO DE CAMBIO		26,7302		
<b>Costos de producción</b>				
Actividad	U/M	Cantidad Trat.	Costo/ Unidad US \$	Costo / Trat. US \$
<b>Mano de Obra</b>				
Preparación de suelo(Chapia)	D/H	0,04	3,74	0,15
Siembra	D/H	0,04	3,74	0,15
Raleo	D/H	0,1	3,74	0,37
Limpia de cultivo	D/H	0,096	3,74	0,36
Fertilización	D/H	0,03	3,74	0,09
Aplicaciones (fungicidas, herbicidas, insecticidas y foliares)	D/H	0,03	3,74	0,09
Cosecha	D/H	0,1	3,74	0,37
Aporreo	D/H	0,1	3,74	0,37
Despolvado	D/H	0,05	3,74	0,19
<b>Sub Total</b>		<b>0,58</b>		<b>2,15</b>
<b>Insumos</b>				
Semilla	kg	0,017	2,23	0,04
Urea	kg	0,208	0,46	0,10

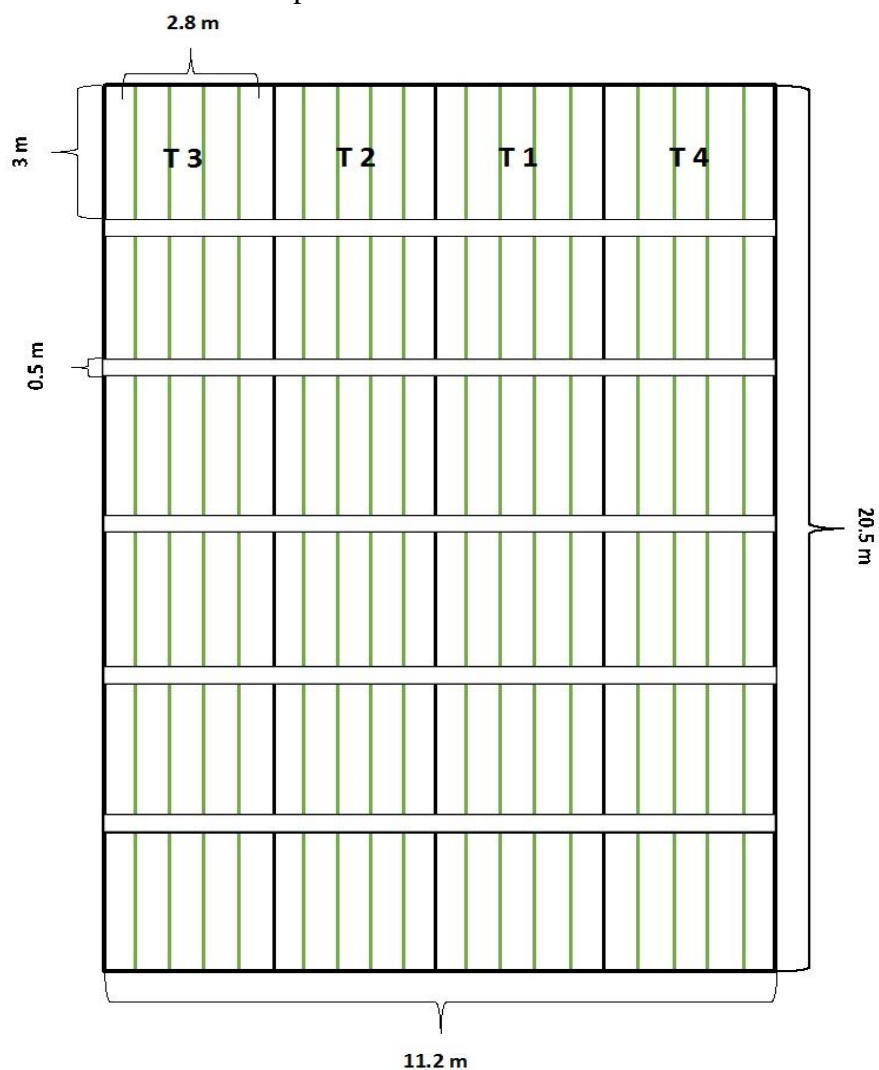
Fungicidas	1	0,01	5,00	0,05
Cipermetrina	1	0,01	6,36	0,06
<b>Sub Total</b>				<b>0,25</b>
<b>Servicios</b>				
Alquiler/Tierra	ha	0,0057	79,26	0,45
Alquiler/bueyes	U/M	1	0,11	0,11
<b>Sub Total Costos</b>				<b>0,56</b>
Total Costos				<b>2,96</b>

<b>Resumen estructura de costos</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Valor U\$</b>	<b>%</b>
Mano de obra	2,15	73%
Insumos	0,25	8%
Servicios	0,56	19%
<b>Sub total</b>	<b>2,96</b>	<b>100%</b>

<b>Relación Beneficio Costo</b>	<b>Trat.</b>	<b>ha</b>
Ingresos	8,24	1633,98
Egresos	2,96	588,19
Ingreso Neto	5,27	1045,79
Relación Beneficio Costo	1,78	1,78



**Anexo 12. Plano de campo**



**Anexo 13. Tablas de campo para registro de datos**

<b>BLOQUE I</b>										
<b>Fecha</b>					<b>Actividad</b>					
<b>Tratamiento</b>	<b>Planta</b>									
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>4</b>										
<b>1</b>										
<b>2</b>										
<b>3</b>										

