



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis

Previa la obtención del Título

INGENIERA AGROPECUARIA

Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria

TEMA:

“Evaluación de varias formas de nutrición en líneas de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivadas en la zona de Chongón, provincia del Guayas”

ELABORADO POR:

MARIA JOSE OVIEDO FIERRO

Tutor:

ING. AGR. RICARDO GUAMÁN JIMÉNEZ, MSc.

Guayaquil, Mayo de 2014



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la señorita María José Oviedo Fierro como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERA AGROPECUARIA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL.

Guayaquil, Mayo del 2014.

### **TUTOR**

### **REDACCIÓN TÉCNICA**

-----  
Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez, M. Sc.

-----  
Ing. Agr. Alfonso Kuffo García, M. Sc.

### **DISEÑO ESTADÍSTICO**

### **SUMMARY**

-----  
Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez, M. Sc.

-----  
Dr. MVZ. Patricio Haro Encalada

Los resultados, análisis, conclusiones y recomendaciones de esta investigación son de única responsabilidad de la autora.

---

María José Oviedo Fierro

[moviedofierro@gmail.com](mailto:moviedofierro@gmail.com)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERA AGROPECUARIA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL

### DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

#### DECLARO QUE:

El proyecto de grado denominado “Evaluación de varias formas de nutrición en líneas de soya (*Glycine max (L.)* Merrill) cultivadas en la zona de Chongón, provincia del Guayas”, ha sido desarrollada con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Guayaquil, Mayo 2014

AUTOR

MARIA JOSE OVIEDO FIERRO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

INGENIERA AGROPECUARIA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL

### AUTORIZACIÓN

Yo, María José Oviedo Fierro

Autorizo a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución la tesis titulada: “Evaluación de varias formas de nutrición en líneas de soya (*Glycine max (L.)* Merrill) cultivadas en la zona de Chongón, provincia del Guayas.”, cuyos contenidos, criterios e ideas son de exclusiva responsabilidad del autor.

## DEDICATORIA

Con mucho cariño a tí Dios mío, por darme la oportunidad de existir así, aquí y ahora; por mi vida, que la he vivido junto a ti. Gracias por iluminarme y darme fuerzas y caminar por tu sendero.

A ti Papi, por tu incondicional apoyo, tanto al inicio como al final de mi carrera; por estar pendiente de mí a cada momento. Gracias Pa' por ser ejemplo de arduo trabajo y tenaz lucha en la vida.

A ti Mami, que tienes algo de Dios por la inmensidad de tu amor, y mucho de ángel por ser mi guarda y por tus incansables cuidados.

A ti Ñaño, porque juntos aprendimos a vivir, crecimos como cómplices día a día y somos amigos incondicionales de toda la vida, compartiendo triunfos y fracasos. Doy gracias a Dios porque somos hermanos.

A mi familia, ustedes queridos abuelitos, tíos y primos, porque de una u otra forma, con su apoyo moral me han incentivado a seguir adelante, a lo largo de toda mi vida.

A todos, mis amigos y amigas que me han brindado desinteresadamente su valiosa amistad, entre ellos a mis padrinos; gracias por ser la sal que condimenta mi vida.

A la UCSG, y a mis estimados maestros, que, a lo largo de mi carrera, me han transmitido sus amplios conocimientos y sus sabios consejos; especialmente al Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez, M. Sc.

## **AGRADECIMIENTO**

Deseo expresar en esta página, mi más sincero agradecimiento a todas y a cada una de las personas que de una u otra manera han colaborado y contribuido con esta tesis, si bien ha requerido mucho esfuerzo y dedicación de todas las personas e instituciones que mencionaré a continuación y que han sido soporte para culminar dicho trabajo.

Primeramente agradezco a mis padres por la paciencia que han tenido hacia mi persona, por ser el apoyo económico y profesional durante toda mi vida.

Agradezco profundamente a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Carreras Agropecuarias, a todos los maestros de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, las enseñanzas brindadas durante el desarrollo de mi carrera. A l Ing., Ricardo Guamán por compartir sus conocimientos conmigo, un agradecimiento especial. A nuestro director de Carrera el Ing. John Franco Rodríguez por la ayuda prestada durante estos años.

De la misma manera a la hacienda Agrícola Lomaquil S.A por haberme permitido realizar mi trabajo de tesis.

De manera muy especial agradezco al Ing. Agr. Angel Llerena, por el apoyo y enseñanzas impartidas que forman parte del conocimiento adquirido durante mi instancia universitaria, A los trabajadores de la empresa Agrícola Lomaquil S.A. que han contribuido notoriamente en la culminación de este trabajo del cual estoy eternamente agradecida. A todos mis amigos, compañeros y familiares que de muchas formas hicieron posible que logre la culminación de este trabajo investigativo.

## INDICE

CERTIFICACIÓN.....	II
AUTORIZACIÓN .....	V
DEDICATORIA .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
ÍNDICE DE CUADROS.....	XI
Tratamientos estudiados en dos líneas de soya ( <i>Glycine max</i> (L.) .....	XI
ÍNDICE DE .....	XIII
FIGURAS .....	XIII
ÍNDICE DE CUADROS EN ANEXOS .....	XIV
ÍNDICE DE FOTOS EN ANEXOS.....	XVI
<b>4. RESUMEN.....</b>	<b>XVII</b>
<b>5. SUMMARY .....</b>	<b>XIX</b>
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 OBJETIVOS.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1 General.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2 Especifico.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.3 Hipótesis.....</b>	<b>2</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Taxonomía .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Origen.....</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Suelos .....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 Morfología.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4.1 Semilla.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4.2 Raíces y Nódulos .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4.3 Hojas.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4.4 Flores.....</b>	<b>5</b>
<b>2.4.5 Fruto .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4.6 Inoculación .....</b>	<b>6</b>
<b>2.5 Fertilización en soya .....</b>	<b>7</b>



2.6	Aplicación de Fertilizantes .....	10
2.7	Fertilizantes .....	10
2.7.1	Fertilizantes Químico .....	11
2.7.2	Fertilizante Orgánico Mineral .....	13
2.8	Micorrizas .....	16
2.8.1	Las Endomicorrizas .....	17
3.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	20
3.1.	Localización del ensayo .....	20
3.2.	Características climáticas .....	20
3.3.	Características del suelo .....	20
3.4.	Materiales .....	20
3.5.	Tratamientos estudiados .....	21
3.6.	Estructura de los Tratamientos estudiados .....	22
	<b>Cuadro 2. Tratamientos estudiados en dos líneas de soya (<i>Glycine max (L.)</i>) .....</b>	<b>22</b>
3.7.	Diseño Experimental .....	22
3.8.	Análisis de la varianza .....	22
3.9.	Modelo Matemático .....	23
3.10.	Hipótesis Estadísticas .....	23
3.9.	Análisis Funcional .....	24
3.10.	Correlaciones .....	24
3.11.	Delineamiento Experimental .....	24
3.12.	Manejo del experimento .....	25
3.12.1.	Análisis del suelo .....	25
3.12.2.	Preparación del suelo .....	25
3.12.3.	Desinfección de la semilla .....	25
3.12.4.	Inoculación .....	25
3.12.5.	Micorrizas .....	25
3.12.6.	Siembra .....	26
3.12.7.	Raleo .....	26
3.12.8.	Fertilización .....	26

3.12.9.	Control de malezas .....	26
3.12.10.	Riego .....	26
3.12.11.	Control Fitosanitario .....	27
3.12.12.	Cosecha .....	27
3.13.	Variables evaluadas .....	27
4.	<b>RESULTADOS</b> .....	30
4.1.	Días a la Floración .....	30
4.2.	Días a la maduración.....	32
4.3.	Días a la cosecha .....	33
4.4.	Altura de planta (cm).....	34
4.5.	Altura de Carga (cm).....	36
4.6.	Vainas por planta .....	37
4.7.	Semillas por planta.....	38
4.8.	Semillas por vaina.....	39
4.9.	Peso de 100 semillas (g) .....	41
4.10.	Rendimiento (kg/ha.).....	42
4.11.	Correlaciones .....	44
4.12.	Análisis económico .....	45
5.	<b>DISCUSION</b> .....	47
6.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	49
	BIBLIOGRAFÍA.....	51
	ANEXOS .....	55

## ÍNDICE DE CUADROS

CONTENIDO	PÁGINA
Cuadro 1. Estructura de tratamientos	21
Cuadro 2. Tratamientos estudiados en dos líneas de soya ( <i>Glycine max</i> (L.))	22
Cuadro 3. Promedios de días de floración, días de maduración y días de cosecha determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG,2014.	31
Cuadro 4. Promedios de altura de planta, altura de carga y Ramas por planta determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG,2014.	35
Cuadro 5. Promedios de Vainas por planta, semillas por planta y ssemillas por vaina determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG,2014.	40
Cuadro 6. Promedios del peso de 100 semillas y rendimiento por hectarea determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG,2014.	43
Cuadro 7. Coeficientes de correlación determinados entre las variables registradas en la presente investigación. Zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG,2014.	44

Cuadro 8.	Análisis económico del rendimiento de grano en dos líneas de soya (línea 10845 y línea lj-112-97), con la aplicación de varias formas de nutrición. Zona de Chongón. provincia del Guayas 2013	46
-----------	--	----

**ÍNDICE DE  
FIGURAS**

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1. Porcentajes de N-P-K y micro elementos (Multinutrientes).	13
Figura 2. Funcion de las micorrizas arbusculares.	17
Figura 3. Ciclo de la micorriza	19

## ÍNDICE DE CUADROS EN ANEXOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>	
Cuadro 1	Valores de días de floración determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	56
Cuadro 2A	Días de Floración Andeva	56
Cuadro 3	Valores de días de maduración determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	57
Cuadro 4A	Días de Maduración Andeva	57
Cuadro 5	Valores de días de cosecha determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	58
Cuadro 6A	Días de Cosecha Andeva	58
Cuadro 7	Valores de altura e planta determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	59
Cuadro 8A	Altura de planta Andeva	59
Cuadro 9	Valores de altura de carga determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	60
Cuadro 10A	Altura de carga Andeva	60
Cuadro 11	Valores de vainas por planta determinados en dos	61

	líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	
Cuadro 12A	Vainas por planta Andeva	61
Cuadro 13	Valores de semillas por planta determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	62
Cuadro 14A	Semillas por planta Andeva	62
Cuadro 15	Valores de semillas por vaina determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	63
Cuadro 16A	Semillas por vainas Andeva	63
Cuadro 17	Valores de peso de 100 semillas determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	64
Cuadro 18A	Peso de 100 semillas Andeva	64
Cuadro 19	Valores de rendimiento determinados en dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona de Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014	65
Cuadro 20A	Rendimiento Andeva	65
Cuadro 21	Croquis de campo	66
Cuadro 22	Descripción de la parcela	67
Cuadro 23	Cronograma de Actividades	68

## ÍNDICE DE FOTOS EN ANEXOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
Figura 1 Muestras de análisis de suelo	69
Figura 2 Preparación de terreno	69
Figura 3 Puesta de las cintas de riego por goteo	70
Figura 4 Separación de las parcelas con su respectivo nombre	70
Figura 5 Diferentes productos para la siembra, inoculantes y micorrizas	71
Figura 6 Tratamientos con sus respectivas dosis y formas de productos para la siembra	71
Figura 7 Plantas de soya Germinando	72
Figura 8 Ensayo de soya	72
Figura 9 Nombres de los tratamientos	73
Figura 10 Maduración de la soya	73
Figura 11 Humedad de la soya	74
Figura 12 Soya en la estación de INIAP	74
Figura 13 Cosecha de la soya	75
Figura 14 Producto Granulado de multinutrientes	75



#### 4. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó durante la época seca de 2013 en la hacienda “Lomaquil”, ubicada en el kilómetro 32 vía a la costa, coordenadas geográficas 02° 15', 43" de latitud sur, y 80° 8',19" de longitud oeste, altitud: 10 msnm, El clima de la zona es tipo Tropical Sabana con temperatura media de 25.0 °C, precipitación media anual de 807 mm y humedad relativa de 72 %

Los objetivos de la investigación fueron: Evaluar el efecto de fertilizantes orgánicos mineral, químicos y micorrizas en el comportamiento de las líneas promisorias de soya Línea 10845 y Línea lj-112-97. Seleccionar a los mejores tratamientos en base al rendimiento y otras características agronómicas deseables. Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio. Se empleó el diseño Bloques Completos al Azar al azar en forma grupal. El tamaño de la parcela fue de cinco surcos, distanciados entre ellos 0.45 m y 6 m de largo. El área útil estuvo constituida por tres surcos centrales.

Se evaluaron las variables días a la floración, a maduración y a cosecha, , altura de planta, altura de carga, ramas por planta, vainas por planta, semillas por vaina, semillas por planta, peso de 100 semillas, y rendimiento en grano. Para determinar la significancia y diferencia estadísticas, estas variables se sometieron al análisis de varianza y a la prueba de Duncan al 5 % de probabilidad.

Las líneas 10845, lj-112-97 y testigos florecieron a los 55 días y presentaron maduración a los 114 días, Las plantas de mayor altura 75 cm en la Línea 10845 se lograron cuando se aplicó t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple) en tanto que la Línea lj-112-97 alcanzó 73 cm con la adición de t1 (5 sacos multinutrientes). En el mayor número de vainas 16 y semillas por planta 35 en la Línea 10845 se obtuvieron con la de aplicación de t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple); mientras que la Línea lj-112-97 con la adición de t1 (5 sacos multinutrientes), presentó 33 vainas y 76 semillas por planta. En el peso de 100 semillas la Línea 10845 con

t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecofungi) registro el mayor peso 22.7 g, mientras que en la Línea lj-112-97 el mayor peso 21.65 g, se obtuvo con t1 (5 sacos multinutrientes). Con la aplicación de t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple) en la Línea 10845 se produjo el mayor rendimiento 3242 Kg/ha en tanto que en la Línea lj-112-97 con la adición de t1 (5 sacos multinutrientes /ha) registro el mayor rendimiento con 4201 Kg/ha, seguido de t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 gr/ha Catomic, con rendimientos de 3.689 g/ha . La mayor utilidad marginal se obtuvo con la Línea lj-112-97 y la adición de tratamiento t1 (5 sacos multinutrientes /ha) con \$ 852,99, seguido por los tratamientos t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 gr/ha catomic.), con \$ 422,46; mientras que en la Línea 10845 no se obtuvieron utilidades marginales positivas

## 5. SUMMARY

The present research paper was carried out during the 2013 season in the country property "Lomaquil", located in the kilometer 32 way to the coast, coordinated geographical  $02^{\circ} 15', 43$  "south latitude, and  $80^{\circ} 8', 19$  " longitude west, altitude: 10 msnm, The area climate is tropical Savanna with half temperature of  $25.0^{\circ} \text{C}$ , annual half precipitation of 807 mm and 72% relative humidity.

The objectives were: Evaluate the fertilizers organic mineral, effect chemists and micorrizas in the behavior of the promissory soya's lines (Line 10845 and Line Ij-112-97). Select the best treatments based on the yield and other desirable agronomic characteristics. Carry out an economic analysis of the treatments in study. Use the design Complete Blocks at random at random in form grupal. The parcel size was of five furrows, distanced among them 0.45 m and 6 m of long. The useful area was constituted by three central furrows.

The variable days they were evaluated the floración, maturation and crop, plant height, load height, branches for plant, sheaths for plant, seeds for sheath, seeds for plant, weight of 100 seeds, and yield in grain. Determine the significancy and difference statistics, these variables underwent the variance analysis and the test from Duncan to 5% of probability.

The lines 10845, Ij-112-97 and witness flourished to the 55 days and they presented maturation to the 114 days, The plants of more height 75 cm in the Line 10845 were achieved when t4 was applied (5 sacks multinutrientes + 40 kg / there is Urea + 60 kg/ha Súper triple phosphate) as long as the Line Ij-112-97 reached 73 cm with the t1 addition (5 sacks multinutrientes). In the adult I number of sheaths 16 and seeds for plant 35 in the Line 10845 were obtained with that of t4 application (5 sacks multinutrientes + 40 kg / there is Urea + 60 kg/ha Súper triple phosphate); while the Line Ij-112-97 with the t1 addition (5 sacks multinutrientes). it presented 33 sheaths and 76 seeds for plant. In the weight of 100 seeds the Line 10845 with t6 (5 sacks multinutrientes + 40 kg / there is urea + 60 kg/ha súper

triple phosphate + 250 g/ha ecofungi) I register the biggest weight 22.7 g, while in the Line lj-112-97 the biggest weight 21.65 g, it was obtained with t1 (5 sacks multinutrientes). With the t4 application (5 sacks multinutrientes + 40 kg / there is urea + 60 kg/ha súper triple phosphate) in the Line 10845 the biggest yield took place 3242 Kg/ha as long as in the Line lj-112-97 with the t1 addition (5 sacks multinutrientes / there is) I register the biggest yield with 4201 Kg/ha, followed by t7 (5 sacks multinutrientes + 40 kg / there is Urea + 60 kg/ha Súper triple phosphate + 250 gr/ha Catomic, with yields of 3.689 g/ha. The biggest marginal utility was obtained with the Line lj-112-97 and the addition of treatment t1 (5 sacks multinutrientes / there is) with \$852.99, continued by the treatments t7 (5 sacks multinutrientes + 40 kg / there is urea + 60 kg/ha súper triple phosphate + 250 gr/ha catomic,), with \$422,46; while in the Line 10845 positive marginal utilities were not obtained.

## 1. INTRODUCCION

La soya (*Glycine max (L.)Merril*), es una fuente de aceite y proteínas para consumo humano y animal. Los granos de soya son considerados muy versátiles, ya que pueden ser consumidos como granos, brotes, entre otros. Además, son procesados para obtener derivados como leche, torta, salsa y harina.

En Ecuador, esta oleaginosa es de gran importancia, y se siembra en rotación después de la cosecha de los cultivos de arroz o maíz, constituye una de las materias primas más empleadas en la agroindustria para la elaboración de alimentos balanceados para animales

En nuestro medio se estima que anualmente se cultivan alrededor de 45000 ha de soya con una producción anual de 70000 a 80000 tm. La agroindustria requiere anualmente más de 600000 tm de torta de soya, requerimiento que no se puede cumplir, puesto que con la producción de materia prima únicamente se logra satisfacer el 12 % del requerimiento y la diferencia se suple con importaciones de países que tienen una alta producción de esta oleaginosa.

Los bajos rendimientos obtenidos se debe principalmente el manejo inadecuado del cultivo, entre ellos la falta de fertilización completa, la cual la tratan de remplazar, con fertilizantes foliares, además incide la poca costumbre de inocular la semilla para la siembra, también el manejo inadecuado del cultivo, para obtener una buena producción de soya

Es posible mejorar los rendimientos con el uso de nuevos productos aplicados al suelo, como el fertilizante orgánico-mineral y fertilizantes químicos asociados con la implementación de hongos existentes en el suelo llamadas micorrizas, ya que en los últimos años ha crecido el interés por aprovechar los beneficios de los microorganismos del suelo en la producción de los cultivos. Además se logra

disminuir el daño que ocasiona al suelo el uso continuo de los fertilizantes químicos y mal manejo en general.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 General**

- Evaluar varias formas de nutrición en líneas de soya utilizando productos orgánicos - mineral y químicos en la zona de Chongón, provincia del Guayas.

### **1.1.2 Especifico**

- Evaluar el efecto de fertilizantes orgánicos mineral, químicos y micorrizas en el comportamiento de las líneas promisorias de soya IJ-112-97 y 10845.
- Seleccionar a los mejores tratamientos en base al rendimiento y otras características agronómicas deseables.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos en estudio.

### **1.1.3 Hipótesis**

“Una buena práctica agronómica con el uso adecuado de los fertilizantes, aumentaran el rendimiento productivo y reducirán el deterioro del suelo en el cultivo de soya en la zona de Chongón, provincia del Guayas”

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Taxonomía

De acuerdo a FAO (1995), la taxonomía de la soya es la siguiente:

<b>SUBREINO:</b>	<i>Cormobionta</i>
<b>DIVISION:</b>	<i>Spermatophyta</i>
<b>SUBDIVISION:</b>	<i>Angiospermae</i>
<b>CLASE:</b>	<i>Dicotyledoneae</i>
<b>SUBCLASE:</b>	<i>Archichlamydae</i>
<b>ORDEN:</b>	<i>Rosales</i>
<b>SUBORDEN:</b>	<i>Leguminosinae</i>
<b>FAMILIA:</b>	<i>Leguminosae</i>
<b>SUBFAMILIA:</b>	<i>Papilionaceae, Fabaceae</i>
<b>TRIBU:</b>	<i>Phaseoleae</i>
<b>SUBTRIBU:</b>	<i>Phaseolinae (Glycininae)</i>
<b>GENERO:</b>	<i>(Glycine L.)</i>
<b>SUBGENERO:</b>	<i>Glycine subg. Soja</i>
<b>ESPECIE:</b>	<i>Glycine max (L.)</i>

### 2.2 Origen

La soya, tuvo su origen en el continente asiático (China) donde se expandió a otros países de Asia, a algunos países de Europa y posteriormente al continente americano (Corpoica & Agropecuaria, 2006).

Guamán (2005), afirma que la semilla de soya requiere para germinar un contenido de humedad cercano al 50 % de su peso. Los niveles excesivos de humedad del suelo no favorecen la germinación debido a la poca disponibilidad de

oxígeno, con lo que se crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades.

Vasco (1996), indica que la altura de planta e inserción de la primera vaina, son características de considerable importancia por sus efectos sobre el rendimiento de grano, control de malezas, acame de plantas y pérdidas durante la cosecha mecanizada. Además manifiesta que cultivares muy altos o extremadamente bajos no son fácilmente cosechados como aquellos de altura media. La altura puede variar considerablemente en función de la época de siembra, distanciamiento de plantas entre y dentro de las hileras, humedad, temperatura, fertilidad del suelo y otras condiciones generales del medio.

Guerrero (1987), señala que los días de floración y días de maduración de la planta de soya depende de la variedad.

Guamán y Peralta (1996), sostienen que la planta de soya, como cualquier otro cultivo, responde al ambiente donde se la siembra mediante cambios en su desarrollo y funciones. Si el ambiente es adecuado para el cultivo, la planta crece, se desarrolla y al final se obtiene los rendimientos.

### **2.3 Suelos**

Los suelos más apropiados para el cultivo de la soya son franco arenosos y limosos de fertilidad mediana con buen drenaje, señala también que la soya es susceptible al encostramiento, por cuya razón se recomienda sembrar 3-4 cm de profundidad en suelos limosos y de 3-5 cm en suelos francos (Tejerina, 1999).

INIAP (1993), señala que la productividad más alta se alcanza en suelo franco arenoso, bien drenado con mediana fertilidad, en suelo se consigue, entre otro, que la planta logre un buen desarrollo del sistema radical y por ende un buen desarrollo del cultivo. La soya prospera en suelos con pH de 5.5 a 7.0 pero lo ideal esta entre 6.0 a 6.5. Este cultivo tiene menor sensibilidad a cierto grado de acidez en el suelo que otra leguminosa.



## **2.4 Morfología**

### **2.4.1 Semilla**

Consiste en un embrión protegido por una fina cubierta seminal, tegumento o pericarpio, está cubierta, protege al embrión contra hongos y bacterias, entre y después de la siembra, si la cubierta se requebrara la semilla tiene pocas posibilidades de desarrollarse y convertirse en una plántula (Guamán, 2005)

### **2.4.2 Raíces y Nódulos**

Llerena (2010), afirma que el flavonoide, exudado por la raíz de la planta, entra en contacto con la bacteria presente en el suelo; es asimilado por ésta y desencadena una serie de procesos que determinan la producción de 40 proteínas diferentes, que van a salir de la célula bacteriana cuando ésta se pone en contacto con la raíz.

Estas proteínas son las encargadas de enrutar el pelo (si es que el ingreso se produce a través del pelo radical), o de dar la orden a la bacteria para que penetre por heridas o lenticelas radicales, producir la formación del cordón de infección, y comenzar con la formación del nódulo (Llerena, 2010).

### **2.4.3 Hojas**

INIAP (2005), señala que las hojas primarias o unifoliadas son opuestas y están insertadas en el nudo inmediatamente superior a los cotiledones, las restantes hojas tanto del tallo principal como de las ramificaciones son trifoliadas.

### **2.4.4 Flores**

Las flores crecen en las axilas de las ramificaciones o raquis de las hojas en racimos compactos o flores esparcidas en racimos largos, el número de flores por racimo es de 5 – 20 y mide de 6 – 7 mm, sin embargo llegan a variar según la variedad, temperatura y fotoperiodo (Guamán, 2005).

### **2.4.5 Fruto**

Es una vaina o legumbre que pierde su color verde a medida que se presenta la maduración y dependiendo de la variedad, su color puede ser amarillo claro, amarillo grisáceo, castaño o negro. De largo mide de 2 – 7 cm, tiene un diámetro de 1 – 2.5 cm y el número de semillas por vaina es de 1 – 5 (Guamán, 2005).

### **2.4.6 Inoculación**

Llerena (2010), afirma que la inoculación es una práctica fundamental sobre todo en áreas donde antes no se ha cultivado soya, aun cuando puede haber crecido en el mismo sitio otras fabáceas. La ventaja de una buena inoculación es proveer a cada semilla de una cantidad adecuada y suficiente cantidad de bacterias en excelente estado fisiológico para lograr una efectiva nodulación.

La simbiosis se define como la respuesta fisiológica de dos o más organismos frente a medios deficitarios. Es un caso particular de crecimiento donde el déficit nutricional lo favorece, es decir, si no hay déficit, no hay simbiosis. En particular, la simbiosis Rhizobios - leguminosa es la adaptación al desequilibrio de nitrógeno, por esa razón los suelos ricos en nitrógeno (N) dificultan la simbiosis y los suelos pobres en N la facilitan. Los suelos agrícolas, usualmente deficitarios en N posibilitan simbiosis muy eficientes. Las dos fuentes de N atmosférico y del suelo, como se mencionó, son complementarias para lograr un máximo rendimiento (Fertilizando, 2013).

#### ***Bradyrhizobium japonicum***

Es gran-negativa, en forma de varilla, bacterias fijadoras de nitrógeno que forma una relación simbiótica con *Glycinemax*, una planta de soja. Se encuentra en las puntas de las raíces de la planta de soja *Glycinemax* y finalmente coloniza en los nódulos de las raíces de la planta. Dentro de estos nódulos de las raíces, *Bradyrhizobium japonicum* se encuentra en symbiosomes derivados de la

membrana de la planta. Uno a varias de estas bacterias puede habitar en un único symbiosome. En esta relación simbiótica, la planta proporciona un ambiente seguro y un suministro constante de alimento, tales como carbono, que se utiliza para el crecimiento y la energía. Tales fuentes de carbono se presentan en forma de ácidos dicarboxílicos, succinato, fumarato, malato y. Las bacterias, a su vez, proporcionan la planta con nitrógeno fijo, que es gas nitrógeno que se ha reducido y es fácilmente utilizable por la planta. Esto permite que la planta crezca significativamente en la ausencia de fertilizantes externa. Es importante tener el genoma de *Bradyrhizobium japonicum* secuenciado debido a la manipulación de su genoma puede producir rasgos beneficiosos y deseable, que pueden mejorar la producción de cultivos de soja (Wiki, 2008).

## **2.5 Fertilización en soja**

Pueden producirse altos rendimientos de soja tanto en suelos arcillosos como arenosos si el agua y los nutrientes no son limitantes. A pesar de haberse considerado que la soja poseía baja respuesta a la fertilización, la investigación ha demostrado que generalmente crece y se ha desarrollado mejor en suelos fértiles y, en muchos casos, responde a fertilización directa. (Scheiner, Gutierrez, & Lavado, 2001).

### **Nitrógeno (N)**

La soja por su alto contenido de proteína necesita de 80 kg de Nitrogeno (N) por cada 1 000 kg de semilla, la aplicación de nitrógeno en el cultivo rara vez excede el 50 %. Esta es una de las razones por las que se señalan respuestas positivas al agregado de pequeñas dosis de nitrógeno. El uso de fosfato amónico, podría proveer esa mínima dosis inicial de nitrógeno sin alterar la nodulación, proveyendo al tiempo el nivel requerido de fósforo (Scheiner, Gutierrez, & Lavado, 2001).

Según Javier, Flavio & Raul (2001), otra alternativa en la fertilización nitrogenada en el cultivo de soja es la aplicación de N durante el período reproductivo. La fijación simbiótica de N disminuye en forma importante durante el llenado de

grano. Una aplicación tardía de N no afectaría la fijación simbiótica y proveería entonces el N necesario para alcanzar altos rendimientos.

### **Fósforo (P)**

Las respuestas a la fertilización fosforada en el cultivo de soja se caracterizan, además, por su erraticidad. Esta puede ser una de las causas de la poca difusión de la fertilización en este cultivo. En soja se han realizado diversas experiencias de fertilización fosforada, en las que se analizan aspectos vinculados al efecto sobre el cultivo (Scheiner, Gutierrez, & Lavado, 2001).

Según Valdivieso (2005), la planta de soja absorbe fósforo durante todo su ciclo de crecimiento. El periodo de la demanda se inicia poco antes de que las vainas comiencen a formarse y continúa aproximadamente hasta diez días antes de que los granos se hayan desarrollado por completo.

### **Azufre (S)**

Una deficiencia de S en soja puede reducir la fotosíntesis al disminuir la síntesis de las enzimas que forman parte del aparato fotosintético. Como el metabolismo de N y S están vinculados, una deficiencia de S disminuye también la asimilación y concentración de N en hojas (Scheiner, Gutierrez, & Lavado, 2001).

### **Potasio (K)**

La soja requiere gran cantidad de potasio, especialmente durante el rápido período de crecimiento vegetativo. La cantidad de potasio disponible tiene un efecto importante sobre el rendimiento y la calidad de la cosecha:

- el potasio es importante para la activación enzimática, la regulación del turgor osmótico y el transporte de asimilados, por ejemplo almidón y azúcar
- el potasio es necesario para el metabolismo de carbohidratos y proteínas que son esenciales para el crecimiento vegetativo y para la formación de las vainas y las semillas

- un suministro adecuado de potasio reduce la caída de las vainas antes de la cosecha
- el potasio promueve la nodulación de la raíces (fijación del nitrógeno a través de los rizobios)
- las plantas que están suficientemente suministradas con potasio pierden menos agua por unidad de área de hoja debido a una transpiración más eficiente
- el potasio tiene una influencia positiva en la calidad de la semilla reduciendo al mínimo el número de vainas encogidas, apergaminados, mohosas y descoloridas (Scheiner, Gutierrez, & Lavado, 2001).

### **Otros nutrientes**

La investigación y las observaciones de campo de los últimos años no han demostrado respuestas consistentes y/o generalizadas a la aplicación de otros nutrientes. Los nutrientes que han demostrado mayores posibilidades de respuesta en soya (además de N, P, K) son: boro (B), calcio (Ca), magnesio (Mg), molibdeno (Mo) y cobre (Cu). Cobalto y molibdeno es para participación en el proceso de fijación biológica de N a través de la simbiosis soya – *Brady rhizobium* (IPNI, 2010).

### **Magnesio (Mg)**

La deficiencia de magnesio en la soya provoca inicialmente un color verde pálido en los bordes, después de pasar por una clorosis marginal de las hojas más viejas, y con el tiempo la clorosis progresa hacia adentro entre las venas. (CIAT, 1991)

### **Calcio (Ca)**

La deficiencia de calcio se caracteriza por la reducción del crecimiento de tejido meristemático en la punta del tallo, hoja y raíz. La deficiencia generalmente aparece primero en las hojas jóvenes y los puntos de crecimiento (meristemo

apical), probablemente como consecuencia de la inmovilidad de calcio en la planta. (IPNI, 2010)

### **Boro (B)**

Según Ortiz (2008), en el cultivo de soya es importante en la actividad de crecimiento y producción, indispensable en el pegue de fruto, útil en la división celular y la traslocación de azúcar y almidón, importante en la absorción del fósforo y cloruros y actúa como regulador en la relación Potasio – Calcio.

## **2.6 Aplicación de Fertilizantes**

Es recomendable evitar la aplicación de fertilizantes junto con la semilla, debido a la susceptibilidad de la soya y, en particular de las bacterias de los inoculantes añadidos a la semilla, a los efectos fitotóxicos generados por la disolución de los fertilizantes (salinidad, pH, amoníaco). Estos efectos sobre la semilla y las bacterias dependen del fertilizante utilizado y de la humedad del suelo. Los fertilizantes deben colocarse a unos 3-5 cm de la línea de siembra (IPNI, 2010).

## **2.7 Fertilizantes**

Fink (1988), expresa que el fertilizante tiene como objetivo conseguir altos rendimientos en las cosechas y producir buena calidad. Su acción consiste en:

- Mejorar el suelo como sustrato nutritivo
- Complementar el suministro natural
- Deficitario, de elementos nutritivos
- Restituir los elementos nutritivos que han sido extraídos por el propio cultivo o que han desaparecido por otros motivos.

### 2.7.1 Fertilizantes Químico

Se caracterizan porque se disuelven con facilidad en el suelo y, por tanto, las plantas disponen de esos nutrientes nada más con echarlos o pocos días después. (Oliviera & Lopez, 2006).

#### Urea

La Urea es un fertilizante químico de origen orgánico. Entre los fertilizantes sólidos, es la fuente Nitrogenada de mayor concentración (46 %).

Nombre Químico: Carbamida

Otros Nombres: Urea, Carbonildiamida, Ácido Carbomídicoo Amida Alifática

Fórmula Química:  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

Contenido de Nitrógeno Total (N): 46 % de Nitrógeno Uréico (w/w)

Presentación Física: Perlas o Perdigones Esféricos, color blanco.

Solubilidad en agua, a 20 °C (100 g/100 ml): 100 g/100 ml. De agua pH en solución al 10 %: 7.5-10.0 Unidades

Densidad Aparente ( $\text{Kg/m}^3$ ): 770 – 809  $\text{Kg/m}^3$

La Urea, en su forma original, no contiene Amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), sin embargo ésta se hidroliza con rapidez por efecto de la enzima “ureasa” y por la temperatura del suelo. En suelos desnudos y con aplicaciones superficiales de Urea, algún porcentaje de Amoniaco ( $\text{NH}_3$ ) se pierde por volatilización. La Urea, al hidrolizarse produce Amonio y bicarbonato. Los iones bicarbonato reaccionan con la acidez del suelo e incrementan el pH en la zona próxima al sitio de reacción de este fertilizante (banda de aplicación). Una vez que la urea se ha convertido en Amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), Éste es absorbido por las arcillas y la materia orgánica del suelo y el Amonio es eventualmente nitrificado o absorbido directamente por las plantas (Fertisquisa , 2013).

### **Súper Fosfato Triple**

Punto de Fusión:	308 °C
Solubilidad (en agua a 20°C):	88 g/100 cm <sup>3</sup>
Densidad (granel):	1.25 ton (métrica)/m <sup>3</sup>
Angulo de reposo:	25
Peso Específico:	2,257
Fórmula química:	Ca (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sup>2</sup>
Peso molecular (g/mol):	132.05
Nombre químico	Fosfato de calcio, monobásico
Color y forma:	Cristales blancos

### **Composición aproximada**

Fósforo Total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	: 46 %
Fósforo disponible (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	: 44 %
Calcio (Ca)	: 14 %
Azufre	: 13 % Triple

Compatibilidad: Compatible con la mayoría de fertilizantes. Compatibilidad limitada con urea y fosfato de amonio doble (Fertisquisa, 2013).

### **Muriato de Potasio**

El Cloruro de Potasio (KCl) o Muriato de Potasio (MOP) es la fuente de fertilización de Potasio (K) más usada en el mundo. El contenido de Potasio se expresa como equivalente de K<sub>2</sub>O (Óxido de Potasio) o Potasa, el KCl es un fertilizante inorgánico que se obtiene de diversos minerales tales como: a) Silvinita: Mineral compuesto principalmente de Cloruro de Potasio (KCl) y Cloruro de Sodio (NaCl), con un contenido de 20 % a 30 % de K<sub>2</sub>O.

Nombre Químico: Cloruro de Potasio

Otros Nombres: Potasa, Muriato de Potasa, Muriato de Potasio, Monocloruro de Potasio, o Sales de Potasa



Fórmula Química: KCl

Peso Molecular (g/mol): 74.60

Contenido de Potasio Total ( $K_2O$ ): 60 % de Óxido de Potasio (w/w)

Presentación Física: Gránulos esféricos o cristales de color rojo o café laterítico

Tamaño de partícula: 1.2 a 4.5 mm

Solubilidad en agua, a 20 °C (100 g/100 ml): 34.20 g/100 ml de agua pH en solución al 10 %: 5.4 – 10 Unidades

Densidad Aparente ( $Kg/m^3$ ): 1,025 – 1,200  $Kg/m^3$  (Fertisquisa, 2013).

### 2.7.2 Fertilizante Orgánico Mineral

Es un fertilizante granulado con una nueva tecnología ambiental mezclando los macro elementos y micro elementos que necesita la planta con material orgánico, todo esto junto en un solo granulo, para la nutrición de la planta como tal.

Estos abonos son estables, el contenido de nutrientes es el mismo en todos los gránulos, además son uniformes, lo que permite una distribución regular en el terreno, es combinado con materia orgánica son los residuos más o menos transformados, que contienen elementos nutritivos, formado por compostaje, turbas, entre otros (Lomaquil , 2011).

#### Multinutrientes

**Figura # 1 porcentajes de NPK**

<b>N</b>	<b>4 %</b>
<b><math>P_2O_5</math></b>	<b>9 %</b>
<b><math>K_2O</math></b>	<b>3 %</b>
<b>Ca O</b>	<b>13 %</b>
<b>SO<sub>4</sub></b>	<b>24 %</b>
<b>Mg O</b>	<b>1 %</b>
<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>1 %</b>
<b>M O</b>	<b>20 %</b>

MO: material orgánico

**Presentación:** sacos de 50 kilos

**Características Principales:**

Por su alto contenido de fósforo es ideal para el inicio de siembra, es excelente para pastos. (Lomaquil , 2011), Es un fertilizante súper completo, potente económico, elaborado para cualquier tipo de cultivo. Su presentación es granulada, permite que todos sus componentes (Calcio, Azufre, Magnesio, Silicio, ácidos húmicos y fulvicos) se encuentren en un solo grano.

Atendiendo una necesidad de los productores agricultores, se ha creado una magnifica formula que es completa, muy útil para que su suelo sea productivo.

Es una formula balanceada entre el macro y micro nutrientes, fundamentada en el principio suelo – planta, teniendo como una cualidad principal su contenido de Materia Orgánica entregando al suelo todas las ventajas que el abono orgánico proporciona (Lomaquil , 2011).

**Dosis Recomendadas:**

- Cultivo General: 5 a 10 qq/ Ha dependiendo del requerimiento nutritivo de la planta (Lomaquil , 2011).

**NITRÓGENO (N):** Esencial para el crecimiento y el desarrollo vigoroso de la planta (tallos, hojas, brotes y frutos) proporciona el color verde intenso a la hoja; e incrementa los niveles de proteínas, importante durante todo el ciclo del cultivo, el radical amino, aminoácidos y proteínas para formación de la clorofila en el proceso de la fotosíntesis (Ortiz, 2008).

**FÓSFORO (P):** Desempeña un papel importante en el desarrollo del sistema radicular, interviene en la formación del tejido leñoso y además en el fructificación, formación y maduración del fruto, esencial en la formación de semilla, Maduración temprana de semillas y frutos, formación de raíces, resistencia a sequías.

Raíces y tallos fuertes, semillas y hojas gruesas ayuda a mover los nutrientes alrededor de las plantas.

Además de la producción de los compuestos ricos en energía como ATP, ADP, NADPH (Ortiz, 2008).

**POTASIO (K):** Importante para el metabolismo del nitrógeno, el transporte, formación de azúcares y almidones, regula la apertura de las estomas haciéndolo importante en las relaciones hídricas, interviene en la constitución de tejidos dando así resistencia a la planta contra enfermedades, síntomas de deficiencia Hojas pálidas y amarillas. Caída de hojas crecimiento pobre (Ortiz, 2008).

**AZUFRE (S):** Importante en la metabolización del Nitrógeno y el Fósforo, interviene en la formación de clorofila, necesario para la síntesis de Proteínas y vitaminas, también interviene en la formación de semillas.

Además forma 3 aminoácidos azufrados son: cisteína, cistina, metionina, la cual la última forma parte de la fitohormona etileno en que regula el proceso de formación de senescencia (Ortiz, 2008).

**CALCIO (Ca):** Requerido por todas las plantas, actúa como regulador del crecimiento, responsable en la constitución de tejidos, trabaja muy bien junto al Boro parte de la formación del tejido de la lámina media como péctato de calcio da consistencia (Ortiz, 2008).

**MAGNESIO (Mg):** Es el principal componente de la molécula de clorofila de allí el color verde de la hoja y su importancia en el proceso fotosintético, indispensable en la absorción y metabolismo del fósforo, interviene en el aprovechamiento del potasio y la acumulación de azúcares (Ortiz, 2008).

SILICIO (Si): las plantas con carencia de silicio son más sensibles a las infecciones fúngicas, el silicio puede reducir la toxicidad de muchos metales pesados (Ortiz, 2008).

MATERIA ORÁNICA (MO): residuos de procedencia animal o vegetal, sustancias que suelen distribuirse por el suelo y ayudan a la fertilidad. (Ortiz, 2008).

## **2.8 Micorrizas**

La palabra micorriza significa hongo-raíz y se usa para definir las asociaciones simbióticas formadas entre los hongos y las raíces de las plantas, en donde ambos simbios, tanto la planta como el hongo, obtienen beneficios de vivir en una estrecha relación de mutua dependencia. Uno de los beneficios más conocidos es el intercambio nutricional, en el que la planta le da al hongo carbohidratos y otras sustancias sintetizadas por la planta y el hongo a la planta agua, nutrientes minerales y orgánicos del suelo y otros sintetizados por el hongo. Las micorrizas se encuentran prácticamente en todos los hábitats de la tierra, desde ecosistemas acuáticos a desiertos, desde el ecosistema ártico hasta los bosques tropicales, en diferentes altitudes y latitudes (FENIAGRO, 2010). Corpoica, (2004) señala que el termino micorriza viene del latín MYCO: Hongo y RHIZA: Raíz.

Existe tres grandes grupos: Ectomicorrizas, endomicorrizas y ectendomicorrizas.

- Las ectomicorrizas se caracterizan por formar una extensa red de hifas que se ubican en la corteza de la raíz. Se encuentran especialmente asociadas con pino, eucalipto y ciprés.
- La endomicorriza son las más comunes en la naturaleza, estas penetran profundamente en la raíz, la colonizan y cambian su forma, mientras sus

estructuras externas exploran el suelo. Se asocian con as del 90% de las plantas terrestres. A este grupo pertenecen las micorrizas arbusculares.

- Las ectendomicorrizas son una combinación de las ecto y endomicorrizas, se encuentran en la corteza y penetran profundamente la raíz. Están presentes en algunas especies forestales especialmente en bosques naturales.

### 2.8.1 Las Endomicorrizas

#### Micorrizas Arbusculares

El hongo penetra en la raíz y forma dentro de ella estructuras características como hifas, micelios, arbusculos, esporas y vesículas(Corpoica, 2004 ).

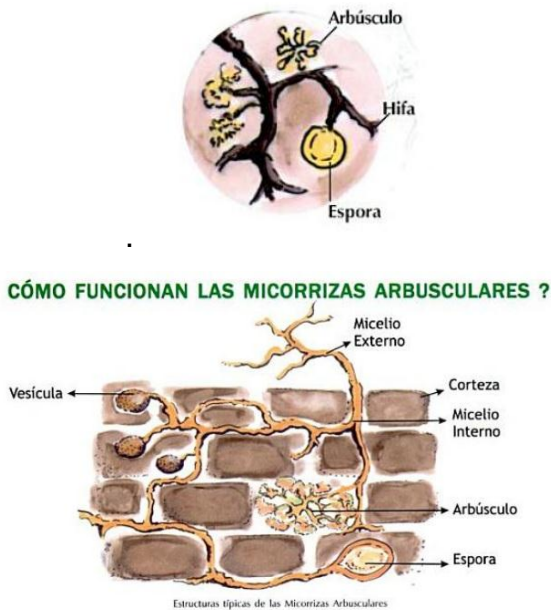


Figura 2: Función de las micorrizas arbusculares

FUENTE: CORPOICA (Corporación colombiana de investigaciones agropecuarias)

Las esporas de estos hongos germinan, dando origen a las hifas que al ramificarse forman el micelio que explora el suelo y coloniza la raíz de la planta. El micelio se origina a partir de esporas germinadas. Las micorrizas arbusculares forman un cuerpo central con muchas ramificaciones de hifas, esta estructura se llama arbusculo.

Los arbusculos realizan el intercambio de agua y nutrientes entre el suelo y la raíz. En las raíces se originan estructuras internas de formas globosas, llamadas vesículas, que sirven para almacenar alimento para el hongo.

El establecimiento de la simbiosis resulta de una secuencia de pasos coordinados por el hongo, la planta y sus interacciones, culminando con una perfecta integración morfológica, bioquímica y funcional de la asociación.

El funcionamiento de la simbiosis se refleja en la capacidad de la planta hospedadora para adquirir agua y nutrientes por medio del hongo y a la vez por controlar el grado de colonización y producción de propágulos (esporas, micelio y raíz colonizada) que garantiza la sobrevivencia del hongo en el suelo (Facultad de Ciencias Agrarias, 2010).

El hongo al entrar en contacto con la corteza de la raíz de la planta desarrolla un abundante micelio externo en el suelo que incrementa el volumen de exploración de la raíz, encargándose de mejorar la eficiencia en la absorción y transferencia de agua y nutrientes desde el suelo hacia la planta (Micología, 2008).

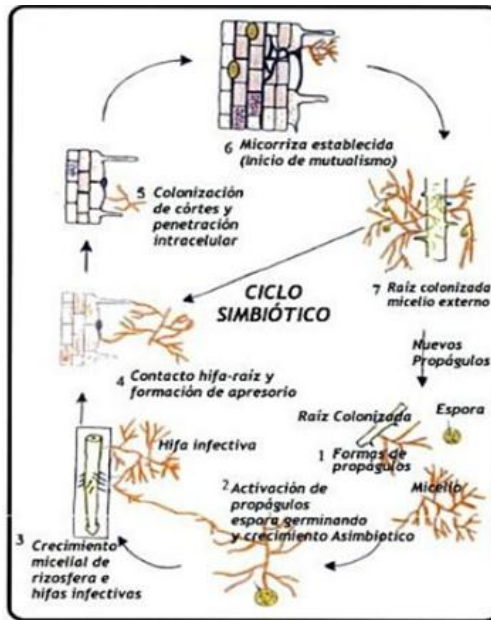


Figura # 3: Ciclo de la Micorriza

FUENTE: CORPOICA (Corporación colombiana de investigaciones agropecuarias)

## 2.9. Investigaciones

La línea IJ – 112 – 97, presentó los más altos rendimientos, calidad del grano y otras características deseables como: altura de planta, carga, número de vainas, ramas, semillas y peso de grano (Miguel, 2011).

La línea 10485, presentó altos rendimientos, calidad de grano y características deseables como: carga, altura de planta, peso de granos entre otros.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del ensayo

El presente trabajo de investigación se realizó durante la época seca de 2013 en la hacienda “Lomaquil”, la propiedad se encuentra ubicada en el kilómetro 32 vía a la costa, con una longitud 2° 15,043’ sur, 80° 8,192’ oeste, altitud: 10 msnm, Chongón – Guayaquil – Guayas – Ecuador.

#### 3.2. Características climáticas

Precipitación anual	807 mm
Temperatura media anual	25 °C
Humedad relativa	71.6 %

#### 3.3. Características del suelo

Topografía	Plana
Suelo	Franco – Arcilloso
pH	6.8
Drenaje	Natural

#### 3.4. Materiales

Durante el desarrollo del trabajo se utilizó lo siguiente:

##### **Campo**

- tractor
- arado – rastra
- Sistema de riego por goteo
- Boquillas
- marcadores
- estaquillas
- Picos
- Machetes
- Fundas de polietileno



### 3.5. Tratamientos estudiados

Durante el desarrollo de la investigación se evaluaron dos líneas promisorias de soya 10485 (L1), IJ-112-97 (L2) y las cuáles fueron proporcionadas por el programa Nacional de Oleaginosas de Ciclo Corto de la Estación Experimental del Litoral sur. “Dr. Enrique Ampuero Pareja”, del INIAP. En cada línea se evaluó las combinaciones de nutrientes que se indican a continuación:

**Cuadro1.** Estructura de los nutrientes estudiados

No. Trat Nutrientes	Multinutrientes (sacos ha <sup>-1</sup> )	N (kg ha <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	Ecomic (g ha <sup>-1</sup> )	MICORRIZAS	
					Ecofungi (g ha <sup>-1</sup> )	Catomic (g ha <sup>-1</sup> )
1.	5	0	0	0	0	0
2.	5	0	60	0	0	0
3.	5	40	0	0	0	0
4.	5	40	60	0	0	0
5.	5	40	60	250	0	0
6.	5	40	60	0	250	0
7.	5	40	60	0	0	250
8.	0	0	0	0	0	0
9	5	0	0	0	0	250

### 3.6. Estructura de los Tratamientos estudiados

**Cuadro 2. Tratamientos estudiados en dos líneas de soya (*Glycine max* (L.)**

No. Trat	Lineas	Multinutrientes (sacos ha <sup>-1</sup> )	N (kg ha <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	MICORRIZAS		
					Ecomic (g ha <sup>-1</sup> )	Ecofungi (g ha <sup>-1</sup> )	Catomic (g ha <sup>-1</sup> )
Línea 10845 (L1)							
1.	L1T1	5	0	0	0	0	0
2.	L1T2	5	0	60	0	0	0
3.	L1T3	5	40	0	0	0	0
4.	L1T4	5	40	60	0	0	0
5.	L1T5	5	40	60	250	0	0
6.	L1T6	5	40	60	0	250	0
7.	L1T7	5	40	60	0	0	250
Línea IJ-112- 97							
8.	L2T1	5	0	0	0	0	0
9.	L2T2	5	0	60	0	0	0
10.	L2T3	5	40	0	0	0	0
11.	L2T4	5	40	60	0	0	0
12.	L2T5	5	40	60	250	0	0
13.	L2T6	5	40	60	0	250	0
14.	L2T7	5	40	60	0	0	250
Testigo							
15.	L1T8	0	0	0	0	0	0
16.	L2T8	0	0	0	0	0	0
17.	L1T9	5	0	0	0	0	250
18.	L2T9	5	0	0	0	0	250

### 3.7. Diseño Experimental

En el presente experimento se utilizó el Diseño de bloques completos al azar en forma grupal. El tamaño de la parcela fue de cinco surcos, distanciados entre ellos 0.45 m y 6 m de largo. El área útil estuvo constituida por tres surcos centrales.

### 3.8. Análisis de la varianza

El esquema de análisis de varianza se presenta a continuación:

## ANDEVA

<b>F. de V</b>	<b>GL</b>
Repeticiones (r-1)	2
Tratamientos (t-1)	(-17)
Línea 1	6
Línea 2	6
Testigos	3
Entre Grupos	2
Error (r-1)(t-1)	34
Total rt-1	53

### 3.9. Modelo Matemático

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, = t$$

$$j = 1, 2, \dots, = r$$

**Dónde:**

**E<sub>ij</sub>** = Error Experimental

**B<sub>j</sub>** = Efecto / Bloques

**T<sub>i</sub>** = efecto del tratamiento

**U** = Media global

**Y<sub>ij</sub>** = Respuesta observada en celda j

### 3.10. Hipótesis Estadísticas

**H<sub>0</sub>**: Las variables determinadas en el presente ensayo se consideran que son estadísticamente iguales entre si al nivel de 5 % de probabilidad.

**H<sub>a</sub>:** Las variables determinadas en el presente ensayo se consideran que son estadísticamente diferentes entre sí al nivel de 5 % de probabilidad.

### **3.9. Análisis Funcional**

Para las comparaciones de los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 % de probabilidad.

### **3.10. Correlaciones**

Se realizó los análisis de correlaciones entre las variables evaluadas

### **3.11. Delineamiento Experimental**

El Delineamiento Experimental se indica a continuación:

<b>Diseño Experimental</b>	<b>D.B.C.A Grupal</b>
Numero de tratamientos	18
Numero de repeticiones	3
Número total de parcelas	54
Numero de hileras por parcela	5
Numero de hileras útiles por parcela	3
Distanciamiento entre tratamientos	0.50 m
Distanciamiento entre repeticiones	1 m
Distanciamiento entre hileras	0,45 m
Siembra	Chorro continuo
Longitud de parcela	6 m
Ancho de parcela	2.25 m
Forma de la parcela	Rectangular
Área de la parcela (2.25 m x 6 m)	13.5 m <sup>2</sup>
Área útil de la parcela (1.35 m x 6 m)	8.1 m <sup>2</sup>
Área del ensayo (20 m x 40.9 m)	980 m <sup>2</sup>
Área útil del ensayo (54 x 6.45 m <sup>2</sup> )	437.4 m <sup>2</sup>

### **3.12. Manejo del experimento**

Durante el desarrollo del cultivo se efectuó las labores agrícolas que se detallaran a continuación:

#### **3.12.1. Análisis del suelo**

En una hectárea se tomó cinco muestras en forma de zigzag, con calicatas de 15 cm de profundidad, la cual se llevó al INIAP para el respectivo análisis.

#### **3.12.2. Preparación del suelo**

Se dió un pase de arado y dos de rastra, para adecuar el terreno, para realizar el estaquillado de las parcelas y siembra del ensayo.

Luego se midió las parcelas de acuerdo al distanciamiento del cultivo y de las cintas de riego.

#### **3.12.3. Desinfección de la semilla**

Para proteger la semilla contra el ataque de hongos, se desinfectó con Vitavax 300 (Carboxin + Captan) en dosis de 3 g/kg de semilla.

#### **3.12.4. Inoculación**

Antes de la siembra la semilla se inoculó con 500 g/ha de *Bradyrhizobium japonicum*.

#### **3.12.5. Micorrizas**

Antes de la siembra se implementó el hongo a la semilla 250 g/Ha de micorriza arbuscular, los nombres comerciales de cada producto son: Ecofungi, Ecomic y Catomic. Las tres son la misma dosis.

### **3.12.6. Siembra**

La siembra se efectuó manualmente a chorro continuo depositando las semillas a una profundidad aproximada de 3 a 5 cm, para obtener una buena población de plantas para cada tratamiento.

### **3.12.7. Raleo**

Se realizó a los 12 días después de la siembra, con el fin de dejar 14 plantas por metro lineal, con lo que se obtuvo una población de 300 000 plantas por hectárea.

### **3.12.8. Fertilización**

Se realizó de acuerdo a los resultados del análisis de suelo y a las necesidades del cultivo, tanto en fase vegetativa como reproductiva. Esta labor dependió de los tratamientos que se utilicen en el presente estudio.

### **3.12.9. Control de malezas**

El control de malezas se realizó de manera manual y química; en preemergencia se aplicó Gramilaq (pendimetalina) en dosis de 2 000 cc/ha para el control de malezas de gramíneas y en post emergencia se aplicó Dualia (S-metolacoloro) en dosis de 500 cc/ha, posterior mente, y si es necesario se realizó controles manuales de las malezas utilizando el machete.

### **3.12.10. Riego**

Se utilizó riego por goteo para lo cual se instalaran cintas Netafin con goteros espaciados a 0.20 m conectados a una tubería de 1.5 pulgadas, provisto de un filtro y de una llave de paso sujeta a la tubería principal de 3 pulgadas. El agua será obtenida del canal de SENAGUA, mediante una bomba eléctrica de 10 HP, los riegos se realizaron de acuerdo a las necesidades del cultivo

### **3.12.11. Control Fitosanitario**

Se efectuó de acuerdo a las instrucciones del Departamento de Protección Vegetal de la Estación Litoral Sur de INIAP.

### **3.12.12. Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual y progresiva; cuando todas las plantas y vainas de la parcela de cada tratamiento estuvieron totalmente secas, se cosechó todas las plantas del área útil de cada parcela, y se procedió a realizar la evaluación de cada variable.

### **3.13. Variables evaluadas**

Las variables se registraron en cinco plantas tomados al azar del área útil de cada parcela, luego se procedió a promediar. Las variables a evaluarse son las siguientes:

- **Días de floración**

Se contabilizó el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50 % de las plantas de cada parcela presentaron flores abiertas.

- **Días de maduración**

Constituido por el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 95 % de las vainas presentaron el color característico de maduración.

- **Días a cosecha**

Se determinó por el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando más del 95 % de las plantas y vainas de cada parcela, mostraron el color café y la planta estuvo completamente defoliada.

- **Altura de planta (cm)**

Se tomaron cinco plantas del área útil de cada parcela, luego se procedió a medir la altura con una regla graduada en centímetros desde el nivel del suelo (base de la planta) hasta el ápice más pronunciada, luego se procedió a promediar.

- **Altura de carga (cm)**

En las mismas plantas indicadas se procedió a medir la altura de carga con una regla graduada en centímetros desde el nivel del suelo (base de la planta) hasta la inserción de la primera vaina, luego se procedió a promediar.

- **Vainas por planta**

Se contaron las vainas existentes en cinco plantas tomadas al azar, posteriormente procedió a promediar.

- **Semillas por planta**

En cinco plantas muestreadas al azar, se contaron las semillas y luego se procedió a promediar.



- **Semillas por vaina**

Para el efecto se procedió a dividir el número de semillas por planta para el número de vainas por planta.

- **Peso 100 semillas (g)**

Se contaron 100 semillas por parcela, las cuales se pesó en una balanza de precisión, expresándose en gramos.

- **Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)**

Se determinó el peso en gramos en cada parcela útil, este valor se transformó a kilogramos por hectárea, para ello se uniformizó la semilla al 13% de humedad mediante la siguiente fórmula.

$$PA = \frac{(100 - ha) Pa}{100 - hd}$$

**Dónde:**

PA = Peso ajustado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Días a la Floración

Los promedios de días a floración se presentan en el Cuadro 3. En la Línea 10845 los tratamientos fertilizantes t1 (5 sacos multinutrientes) a t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 gr/ha catomic), florecieron a los 55 días cada uno, sin presentar diferencias estadísticas entre si

La Línea lj-112-97 con los tratamientos fertilizantes t1 (5 sacos multinutrientes /ha) y t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple) florecieron a los 56 días cada uno, estadísticamente iguales entre sí, y superiores a los restantes tratamientos fertilizantes que florecieron a los 55 días cada uno.

En los testigos la Línea lj-112-97 sin producto registro el mayor número de días a la floración con 56 días, estadísticamente superior a los testigos Línea 10845 sin producto y línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes con promedios de 55 días a la floración cada uno.

En el análisis de entre grupos las Líneas y Testigo florecieron a los 55 días cada uno, sin mostrar diferencias estadísticas entre ellos.

Realizado el Análisis de varianza, solo los grupos alcanzaron alta significancia estadística; siendo el CV 0,87 % (Cuadro 2A del Apéndice).

CUADRO 3 Promedios de días a floración, días a maduración y días a cosecha determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG, 2014.

Lineas y tratamientos fertilizantes		Floración (días)	Maduración (días)	Cosecha (días)
<u>Línea 10845</u>				
	T1	55 NS	114 a	133 a
	T2	55	113 b	127 b
(L1)	T3	55	114 a	136 a
	T4	55	114 a	136 a
	T5	55	114 a	136 a
	T6	55	115 a	136 a
	T7	55	114 a	136 a
<u>Línea IJ-112-97</u>				
	T1	56 a	114 NS	133 a
	T2	56 a	115	136 a
(L2)	T3	55 b	114	136 a
	T4	55 b	115	133 a
	T5	55 b	114	136 a
	T6	55 b	114	136 a
	T7	55 b	113	124 b
<u>Testigos</u>				
L1	T9	55 b	115 a	127 NS
L2	T9	56 a	115 a	133
L1	T8	55 b	113 b	136
L2	T8	55 b	114 a	136
<u>Entre grupos</u>				
	Línea 10845	55 NS	114 NS	134 NS
	Línea Ij-112-97	55	114	133
	Testigo	55	114	133
Promedios		55	114	133
CV%		0,87	19,12	1,02

ns = no significativo

Promedios señalados con una misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidad.

## 4.2. Días a la maduración

Los promedios de días a maduración se presentan en el Cuadro 3. En la Línea 10845 el mayor número de días a la maduración se registró en t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecofungi) con 115, sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos con fertilizantes que alcanzaron la maduración a los 114 días, excepto t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple), que registro el menor promedio. En el segundo grupo Línea lj-112-97 no se presentaron diferencias estadísticas los promedios oscilaron entre 113 y 115 días, siendo el de menor valor t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 gr/ha Catomic).

En el grupo de los testigos las líneas 10845 y Línea lj-112-97 presentaron el mayor número de días a la maduración con 115 días cada una, estadísticamente igual a la Línea lj-112-97 con t1 (5 sacos multinutrientes), con 114, superior la línea 10845 t1 (5 sacos multinutrientes) con 113 días

En el análisis de entre grupos las Líneas y Testigo registraron iguales promedios con 114 días.

Efectuado el Análisis de varianza ninguna de las fuentes de variación presentaron significancia estadística: El CV fue de 19,12 % (Cuadro 4A del Apéndice).

### 4.3. Días a la cosecha

Los promedios de días a cosecha se presentan en el Cuadro 3. En el grupo de la línea 10845 todos los tratamientos fertilizantes mostraron igualdad estadística con 136 días a la cosecha, estadísticamente igual t1 (5 sacos multinutrientes) con 133 días, superiores al tratamiento t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple) que fue cosechado a los 127 días

En el segundo grupo línea lj-112-97, los promedios fluctuaron entre 133 y 136 días, estadísticamente iguales entre sí; pero superiores al tratamiento fertilizante t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 gr/ha Catomic), que registro el menor promedio con 124 días

En el grupo de los testigos las línea 10845 y Línea lj-112-97 con t1 (5 sacos multinutrientes) registraron el mayor número de días a la cosecha con 136 días, estadísticamente iguales a la línea lj-112-97 sin producto con 133, superior al testigo línea 10845 sin producto con 127 días

En el análisis de entre grupos la Línea 10845, presentó el mayor promedio con 134 días, estadísticamente igual a la Línea lj-112-97 y testigo que registraron 133 días a la cosecha cada uno.

El Análisis de varianza mostro significancia estadística en el nivel 0,05 para el grupo testigo y significancia estadística en el nivel 0.01 para el grupo de la Línea lj-112-97. El CV fue de 1,02 % (Cuadro 6A del Apéndice)

#### **4.4. Altura de planta (cm).**

Los promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 4. En la Línea 10845, la mayor altura de planta se alcanzó con el fertilizante t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple) con 75 cm, estadísticamente igual a los tratamientos t1 (5 sacos multinutrientes) con 71 cm y t3 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea) con 70 cm, superior estadísticamente a los restantes tratamientos que mostraron promedios 58 y 66 cm, siendo el de menor valor el tratamiento t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecofungi).

En la línea lj-112-97 el t1 (5 sacos multinutrientes) alcanzó la mayor altura de planta con 73 cm, sin diferir estadísticamente de los tratamientos t1 (5 sacos multinutrientes y t8 (5 sacos multinutrientes /ha), con alturas entre 68 y 72 cm, superiores a los tratamientos t9 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple) y t1 (5 sacos multinutrientes) que presentaron alturas de 62 y 66 cm, en su orden

En el grupo testigos la línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes) registró la mayor altura de planta con 68 cm, estadísticamente igual a la línea lj-112-97 y t1 (5 sacos multinutrientes) con 67 cm, superiores estadísticamente a los testigos línea 10845 y t1 (5 sacos multinutrientes) y línea lj-112-97 t1 (5 sacos multinutrientes) que obtuvieron valores de 55 y 56 cm, en su orden.

En el promedio de entre grupos la Línea lj-112-97 presentó la mayor altura de planta con 68 cm, estadísticamente igual a la línea 10845 con 67 cm y superior al testigo que registro 62 cm de altura.

El análisis de varianza mostró alta significancia estadística para la Línea 10845, Testigos y grupal, no así para la Línea lj-112-97 que resulto no significativa. El CV fue de 7.97 % (Cuadro 8A del Apéndice).

CUADRO 4 Promedios de altura de planta y altura de carga determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG, 2014.

Lineas y tratamientos fertilizantes		Altura planta (cm.)	Altura de carga (cm.)
<u>Línea 10845</u>			
(L1)	T1	71 ab	27 ab
	T2	66 b	28 a
	T3	70 ab	28 a
	T4	75 a	28 a
	T5	59 c	22 c
	T6	58 c	26 ab
	T7	66 b	24 bc
<u>Línea lj-112-97</u>			
(L2)	T1	68 ab	26 abc
	T2	62 c	25 bc
	T3	73 a	28 abc
	T4	66 bc	25 c
	T5	68 ab	31 a
	T6	69 ab	29 ab
	T7	72 a	30 a
<u>Testigos</u>			
L1	T9	68 a	25 NS
L2	T9	55 b	25
L1	T8	56 b	22
L2	T8	67 ab	23
<u>Entre grupos</u>			
Línea 10845		67 ab	26 a
Línea lj-112-97		68 a	28 a
Testigo		62 b	24 b
Promedios		66	26
Coeficiente de Variación (%)		7,97	11,85

ns = no significativo

Promedios señalados con una misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de duncan al 5% de probabilidad.

#### **4.5. Altura de Carga (cm).**

Los promedios de altura de carga se presentan en el Cuadro 4. La mayor altura de carga en la línea 10845 se alcanzó con los tratamientos fertilizante t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple), t3 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea y t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple) con 28 cm, cada uno, estadísticamente iguales entre sí y con los tratamientos t1 (5 sacos multinutrientes) y t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecofungi), superiores estadísticamente a los tratamientos t5 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecomic), y t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 gr/ha catomic con 22 y 24 cm, respetivamente.

En la línea lj-112-97 el t1 (5 sacos multinutrientes) alcanzo el mayor promedio con 31 cm, sin diferir estadísticamente de los tratamientos t1 (5 sacos multinutrientes), y t8 (5 sacos multinutrientes/ha), con alturas entre 26 y 29 cm, superiores a los tratamientos t9 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple) y t1 (5 sacos multinutrientes) que presentaron los menores valores con 26 y 25 cm, en su orden

En el grupo testigos la línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes) y la línea lj-112-97 y t1 (5 sacos multinutrientes), registraron los mayores promedios con 25 cm, estadísticamente igual a la línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes) y línea lj-112-97 y t1 (5 sacos multinutrientes) con 22 y 23 cm, respectivamente.

En el análisis de entre grupos, la Línea lj-112-97, presentó la mayor altura de carga con 28 cm, estadísticamente igual a la línea 10845 con 26 cm y superior al testigo que registro 24 cm.



El análisis de varianza mostró que no hubo significancia para líneas ni testigos, y sí alta significancia estadística para los grupos. El CV fue de 11.85 % (Cuadro 10A del Apéndice)

#### **4.6. Vainas por planta.**

Los promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 5. En la Línea 10845, el mayor número de vainas por planta se obtuvo con el fertilizante t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple) con 39 vainas, estadísticamente superior a los restantes tratamientos que mostraron promedios 23 y 32 vainas en t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 gr/ha catomic).

En la línea lj-112-97 con t1 (5 sacos multinutrientes) alcanzó el mayor promedio 34 vainas, sin diferir estadísticamente de los tratamientos t1 (5 sacos multinutrientes), con valores de 31 y 29 vainas, superior estadísticamente a los restantes tratamientos que alcanzaron promedios entre 24 y 27 vainas por planta.

En el grupo de testigos la línea lj-112-97 con t1 (5 sacos multinutrientes) alcanzo el mayor valor 33 vainas, estadísticamente igual a la línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes), superior estadísticamente a línea lj-112-97 con t1 (5 sacos multinutrientes) con el menor promedio 22 vainas por planta.

En el promedio de entre grupal, la Línea 10845 presento el mayor promedio con 30 vainas, estadísticamente igual a la Línea lj-112-97 y testigo que presentaron plantas con 29 y 27 vainas respectivamente.

El análisis de varianza no presento significancia estadística para líneas, testigo ni grupos; siendo el CV 21.63 % (Cuadro 12A del Apéndice).

#### **4.7. Semillas por planta.**

Los promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 5. El mayor número de semillas por planta en la Línea 10845 se obtuvo con el tratamiento fertilizante t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple), con 91 semillas, superior estadísticamente a los demás tratamientos, que alcanzaron promedios entre 56 y 69 semillas planta.

En la Línea lj-112-97 el tratamiento t1 (5 sacos multinutrientes) alcanzó el mayor promedio con 76 vainas, sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos que registraron entre 65 y 74 semillas, superior estadísticamente al tratamiento t8 (5 sacos multinutrientes /ha), que presentó el menor promedio con 51 semillas planta.

En el grupo testigos la Línea lj-112-97 con t1 (5 sacos multinutrientes) presentó el mayor promedio con 77 semillas por planta, estadísticamente igual a línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes) que alcanzó 63 semillas, y superior a línea lj-112-97 con t1 (5 sacos multinutrientes) que registró 48 vainas

En el análisis de entre grupos, la Línea 10845 presentó el mayor promedio con 68 semillas, estadísticamente igual a la Línea lj-112-97 y testigo que obtuvieron 66 y 63 semillas

Realizado el análisis de varianza no hubo significancia estadística en líneas, testigo ni grupos. El CV fue de 22.27 % (Cuadro 14A del Apéndice)

#### **4.8. Semillas por vaina**

Los promedios de altura de planta se presentan en el Cuadro 5. La Línea 10845 con t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple) (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple) presento el mayor número de semillas por vaina 2.4, sin diferir estadísticamente de los restantes tratamientos fertilizantes que presentaron valores medios entre 2.33 y 2.39, superior a los tratamientos t5 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecomic). y t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 gr/ha catomic que registraron los menores valores 2.13 y 2.19 semillas por vaina.

En la Línea lj-112-97 el tratamiento t1 (5 sacos multinutrientes) registró el mayor promedio con 2.38 semillas estadísticamente igual a los demás tratamelos que promediaron valores entre 2.24 y 2.35, excepto t8 (5 sacos multinutrientes /ha) con 2.12 semillas por vaina.

En el grupo testigos la Línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes) registró el mayor promedio con 2.33 semillas por vaina, estadísticamente igual a los demás tratamientos del grupo que presentaron valores entre 2.24 y 2.32 semillas por vaina.

En el grupal las Líneas y testigo presentaron 2.3 semillas por vaina cada una, estadísticamente iguales entre sí.

El análisis de varianza no mostró significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación. El CV fue de 6.15 %, (Cuadro 16A del Apéndice).

CUADRO 5 Promedios de vainas por planta, semillas por planta y semillas por vaina determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG, 2014.

Líneas y tratamientos fertilizantes		Vainas por planta	Semillas por planta	Semillas por vaina
<u>Línea 10845</u>				
(L1)	T1	29 bc	69 b	2,33 ab
	T2	23 c	56 b	2,40 a
	T3	26 bc	62 b	2,39 a
	T4	39 a	91 a	2,36 a
	T5	30 b	63 b	2,13 c
	T6	29 bc	67 b	2,36 a
	T7	32 b	69 b	2,19 bc
<u>Línea lj-112-97</u>				
(L2)	T1	24 c	51 c	2,12 b
	T2	24 c	57 bc	2,35 a
	T3	29 abc	69 ab	2,36 a
	T4	31 ab	72 ab	2,33 a
	T5	34 a	76 a	2,24 a
	T6	27 bc	65 abc	2,34 ab
	T7	31 ab	74 a	2,38 a
<u>Testigos</u>				
L1	T9	27 ab	64 a	2,33 NS
L2	T9	22 b	48 b	2,24
L1	T8	27 ab	63 ab	2,32
L2	T8	33 a	77 a	2,32
<u>Entre grupos</u>				
Línea 10845		30 NS	68 NS	2,30 NS
Línea lj-112-97		29	66	2,30
Testigo		27	63	2,30
Promedios		29	66	2,30
Coeficiente de Variación (%)		21,63%	22,27%	6,15%

ns = no significativo

Promedios señalados con una misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de duncan al 5% de probabilidad.

#### **4.9. Peso de 100 semillas (g)**

Los promedios de peso de 100 semillas se presentan en el Cuadro 6. En la línea 10845, el mayor peso se alcanzó con el fertilizante t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecofungi), con 22.7 g, estadísticamente igual a los restantes tratamientos que obtuvieron valores entre 17.42 y 20.57 g, excepto el tratamiento t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecofungi), que presentó el menor promedio con 17.22 gramos.

En la línea lj-112-97 el t1 (5 sacos multinutrientes) obtuvo el mayor valor 21.65 g, sin diferir estadísticamente de los restantes tratamientos que presentaron promedios entre 17.8 y 21.13 g, sin diferir estadísticamente de los restantes tratamientos que presentaron pesos entre 17.8 y 21.13 gramos.

En el grupo testigos la línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes) registro el mayor peso con 21.06 g, sin diferir de los demás tratamientos del grupo, que presentaron valores entre 19.54 y 20.6 gramos.

En el análisis de entre grupos el testigo presentó el mayor peso con 20.19 g, estadísticamente igual a las líneas 10845 y lj-112-97 con valores de 19.47 y 19.95 gramos

Efectuado el análisis de varianza no se registró significancia estadística ninguna de la fuentes de variación. El CV fue de 12.94 % (Cuadro 18A del Apéndice).

#### **4.10. Rendimiento (kg/ha.)**

Los promedios de rendimiento kg/ha se presentan en el Cuadro 6. El mayor rendimiento de grano en la línea 10845 se registró con t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple con 3242 kg, estadísticamente iguales con los demás tratamientos que registraron promedios entre 2318 y 3224 kg/ha

En la línea lj-112-97 el t1 (5 sacos multinutrientes /ha), alcanzó el mayor promedio con 4201 kg, sin diferir estadísticamente de los tratamientos t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 gr/ha Catomic), con rendimientos de 3.689 y 3.557 kg, con t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 g/ha Ecofungi), superiores a los restantes tratamientos que presentaron valores entre 2662 y 3116 kg/ha

En el grupo testigos la línea 10845 con t1 (5 sacos multinutrientes) presentó el promedio más alto, con 3077 kg, en igualdad estadística de los demás testigos que obtuvieron rendimientos entre 2485 y 2667 Kg/ha.

En el análisis de entre grupos la línea lj-112-97, presentó el mayor rendimiento con 3233 Kg, estadísticamente superior a la línea 10845 y testigo que registraron promedios de 2830 y 2689, respectivamente.

El análisis de varianza mostró alta significancia estadística para la Línea lj-112-97 y significancia para los grupos; siendo el CV 19.12 % (Cuadro 20A del Apéndice).

CUADRO 6 Promedios de peso de 100 semillas y rendimiento determinados en dos líneas de soya con varias formas de nutrición, en la zona de Chongón, Provincia del Guayas. UCSG, 2014.

Lineas y tratamientos fertilizantes		Peso 100 Semillas (g.)	Rendimiento (kg/ha)
<u>Línea 10845</u>			
(L1)	T1	19,26 ab	2870 NS
	T2	20,57 ab	3224
	T3	17,22 b	2318
	T4	19,92 ab	3242
	T5	17,42 ab	2709
	T6	22,70 a	2790
	T7	19,20 ab	2659
<u>Línea lj-112-97</u>			
(L2)	T1	19,87 NS	4201 a
	T2	20,46	3116 b
	T3	21,65	2711 b
	T4	19,74	2662 b
	T5	17,80	2696 b
	T6	18,99	3557 ab
	T7	21,13	3689 ab
<u>Testigos</u>			
L1	T9	19,54 NS	3077 NS
L2	T9	19,55	2485
L1	T8	20,60	2667
L2	T8	21,06	2525
<u>Entre grupos</u>			
Línea 10845		19,47 NS	2830 NS
Línea lj-112-97		19,95	3233
Testigo		20,19	2689
Promedios		19,87	2917
Coeficiente de Variación (%)		12,94%	19,12%

ns = no significativo

Promedios señalados con una misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidad.

#### 4.11. Correlaciones

En el Cuadro 7 se muestra los coeficientes de correlación entre las variables del cultivo. Se observa asociación positiva y significativa entre las variables altura de planta y altura de carga, lo que significa que entre estas variables existe una dependencia de 41 %. Las restantes relaciones resultaron no significativas con tipos de asociación variables (negativas y positivas), mostrando porcentajes de dependencia por debajo de 30 % entre ellas.

Cuadro 7, Coeficientes de correlación determinado entre las variables registradas en la presente investigación. UCSG, 2014.

<u>Correlación</u>	Dias Floracion	Dias Maduracion	Dias Cosecha	Altura Planta (cm)	Altura de Carga (cm)	Vainas por planta	Semillas por planta	Semillas por vaina	Peso 100 semillas	Rendimiento
Dias Floracion	10000	0,38 NS	0,04 NS	-0,35 NS	-0,16 NS	-0,24 NS	-0,18 NS	-0,37 NS	-0,30 NS	0,30 NS
Dias Maduracion		10000	0,24 NS	-0,25 NS	-0,22 NS	-0,03 NS	-0,01 NS	-0,10 NS	-0,25 NS	0,25 NS
Dias Cosecha			10000	-0,20 NS	-0,27 NS	0,02 NS	-0,19 NS	-0,25 NS	-0,44 NS	0,44 NS
Altura Planta (cm)				10000	0,64 **	0,16 NS	-0,16 NS	0,31 NS	0,34 NS	0,34 NS
Altura de Carga (cm)					10000	-0,12 NS	0,13 NS	0,39 NS	0,34 NS	0,34 NS
Vainas por planta						10000	-0,24 NS	-0,07 NS	0,09 NS	-0,13 NS
Semillas por planta							10000	-0,05 NS	-0,11 NS	-0,11 NS
Semillas por vaina								10000	0,41 NS	-0,11 NS
Peso 100 semillas									10000	0,20 NS
Rendimiento										10000
	NS= No Significativo			**= Altamente Significativo		* = significativo				
r 0,05	0,463									
r 0,01	0,59									



#### 4.12. Análisis económico

En el Cuadro 8 se presenta el análisis económico de las líneas de soya (Línea 10845 y Línea lj-112-97) con varias formas de nutrición.

La línea 10845 registró rendimientos que fluctuaron entre 2650 y 3242 kg/ha, alcanzándose únicamente incrementos del rendimiento (valores por encima del testigo sin fertilizantes) con la aplicación de t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple), que no fue suficiente para cubrir los costos de producción, lo que generó utilidades marginales negativas, que fluctuaron entre \$ -236.66 y \$ -800, es decir valores por debajo del testigo sin aplicación de las diferentes formas de nutrición, lo que significa que en esta línea los tratamientos fertilizantes no aportaron beneficios económicos positivos, sobre lo alcanzado por el testigo.

En la línea lj-112-97 se alcanzaron mayores rendimientos, mostrando incrementos significativos sobre el testigo lo que generó utilidades marginales positivas, es decir valores adicionales por encima del testigo sin fertilizante; siendo el tratamiento t1 (5 sacos multinutrientes /ha) el de mayor utilidad marginal, \$ 852.99, seguido por los tratamientos t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 gr/ha catomic,), con \$ 422.46 y t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha urea + 60 kg/ha súper fosfato triple + 250 g/ha ecofungi), con \$ 324,16, el resto de tratamientos presentaron utilidades negativas, excepto el tratamiento t3 con (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea) que presentó \$ 87,13 de utilidad marginal

CUADRO 8 ANALISIS ECONOMICO DEL RENDIMIENTO DE GRANO EN DOS LINEAS DE SOYA (línea 10845 y línea lj-112-97 ), CON LA APLICACIÓN DE VARIAS FORMAS DE NUTRICION . ZONA DE CHONGON. PROVINCIA DEL GUAYAS 2013

LINEAS Y TRATAMIENTOS FERTILIZANTES Y DOSIS		RENDIMIENTO DE GRANO (Kg)	INCREMENTO DEL RENDIMIENTO	VALOR INCREMENTO \$	COSTOS FERTILIZANTE S \$	COSTOS C. VARIABLES \$	COSTO TOTAL \$	COSTO MARGINAL L \$	UTILIDAD MARGINAL \$
<b>Línea 10845</b>									
T1	t1 (5 sacos multinutrientes /ha)	2870,0	-207,0	-138,48	60,00	737,00	797,0	295,00	-433,48
T2	t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple)	3224,0	147,0	98,34	100,00	737,00	837,0	335,00	-236,66
T3	t3 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea)	2318,0	-759,0	-507,76	88,00	737,00	825,0	323,00	-830,76
T4	t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple)	3242,0	165,0	110,38	128,00	737,00	865,0	363,00	-252,62
T5	t5 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 g/ha Ecomic).	2709,0	-368,0	-246,19	173,00	737,00	910,0	408,00	-654,19
T6	t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 g/ha Ecofungi).	2790,0	-287,0	-192,00	158,00	737,00	895,0	393,00	-585,00
T7	t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 gr/ha Catomic	2659,0	-418,0	-279,64	148,00	737,00	885,0	383,00	-662,64
T8	t8 (5 sacos multinutrientes /ha + 250 g/ha de Catomic)	2667,0	-410,0	-274,29	80,00	737,00	817,0	315,00	-589,29
T9	t9 (sin ningun producto)	3077,0				502,00	502,0		
<b>Línea lj-112-97</b>									
T1	t1 (5 sacos multinutrientes /ha)	4201,0	1716,0	1147,99	60,00	737,00	797,0	295,00	852,99
T2	t2 (5 sacos multinutrientes + 60 kg /ha superfosfato triple)	3116,0	631,0	422,13	100,00	737,00	837,0	335,00	87,13
T3	t3 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea)	2711,0	226,0	151,19	88,00	737,00	825,0	323,00	-171,81
T4	t4 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple)	2662,0	177,0	118,41	128,00	737,00	865,0	363,00	-244,59
T5	t5 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 g/ha	2696,0	211,0	141,16	173,00	737,00	910,0	408,00	-266,84
T6	t6 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 g/ha	3557,0	1072,0	717,16	158,00	737,00	895,0	393,00	324,16
T7	t7 (5 sacos multinutrientes + 40 kg /ha Urea + 60 kg/ha Súper fosfato triple + 250 gr/ha	3689,0	1204,0	805,46	148,00	737,00	885,0	383,00	422,46
T8	t8 (5 sacos multinutrientes /ha + 250 g/ha de Catomic)	2525,0	40,0	26,76	80,00	737,00	817,0	315,00	-288,24
T9	t9 (sin ningun producto)	2485,0				502,00	502,0		
							Precio Vta soya Cosecha	0,67 1 Kg 0,06 1 Kg	

## 5. DISCUSION

Se observa que la línea 10845 no mostró significancia estadística en ninguna de las variables evaluadas en el cultivo: (días a la floración, a la maduración, a cosecha vainas por planta, semillas por planta, semillas por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento), mientras que en la línea lj-112-97 se observó significancia estadísticas solo en: días a cosecha y rendimiento, al igual que el grupo de los testigos que solo mostro significancia estadística en días a la cosecha; lo que indica el escaso efecto de las formas de nutrición sobre estas variables en las líneas estudiadas. No concordando con Fink (1988), quien expresa que el fertilizante tiene como objetivo conseguir altos rendimientos en las cosechas y producir buena calidad, mejorar el suelo como sustrato nutritivo, complementar el suministro natural, deficitario, de elementos nutritivos, restituir los elementos nutritivos que han sido extraídos por el propio cultivo o que han desaparecido por otros motivos, como también, quienes indican que los fertilizantes químicos se caracterizan porque se disuelven con facilidad en el suelo y, por tanto, las plantas disponen de esos nutrientes nada más con echarlos o pocos días después. (Oliviera & Lopez, 2006)

En lo que se refiere a la variable altura de planta, en la Línea 10845 y T4 se obtuvo diferencias de hasta 17 cm respecto de aplicación de T6, en la Línea lj-112-97 la mayor diferencia estuvo entre T10 y T11 que resulto inferior en 11 cm, lo que de alguna forma los tratamientos fertilizantes mostraron efectos distintos en cada línea, de igual forma en el grupo de testigos sin fertilizantes presento plantas 13 cm más altas que la Línea lj-112-97, coincidiendo con Scheiner, Gutierrez, & Lavado, (2001) quienes indican que a pesar de haberse considerado que la soja poseía baja respuesta a la fertilización, la investigación llevada por ellos ha demostrado que generalmente crece y se ha desarrollado mejor en suelos fértiles y, en muchos casos, responde a fertilización directa. Respecto a la altura de carga se pudo observar comportamientos bastante similares que respecto a la altura de planta.

En la Línea 10845 se alcanzaron 16 vainas más y 35 semillas más con la aplicación de T4 que con la aplicación de T2; mientras que en la Línea Ij-112-97 la aplicación de T12 presento 10 vainas, 25 semillas más por planta que con T8, lo que indica que la aplicación de nitrógeno y fósforo respondieron favorablemente en estas variables, concordando con Scheiner, Gutierrez, & Lavado, (2001) quienes señalan respuestas positivas al agregado de pequeñas dosis de nitrógeno y uso de fosfato amónico, sin alterar la nodulación y proveyendo a tiempo el nivel requerido de fósforo.

En el peso de 100 semillas la Línea 10845 con T6 registro 5.5 g más que T3; mientras que en rendimiento la aplicación de T4 supero en 924 Kg/ha a la aplicación de T3. En la Línea Ij-112-97 la adición de T10 obtuvo 3.85 g más que T12 y con la aplicación de T8 se registró 1539 Kg/ha más que cuando se adicionó T11. La respuesta en rendimiento en ambas líneas se contraponen, pero por un lado la Línea 10845 responde favorablemente a la adición de dosis más altas con 5 multinutrientes + 40 kg/ha nitrógeno y 60 kg/ha de fosforo, en tanto que la Línea Ij-112-97 registro mayor rendimiento tan solo con la incorporación de 5 sacos de multinutrientes, en dosis más bajas de nitrógeno y fosforo, es decir que en esta línea (Ij-112-97) contribuyen favorablemente en el rendimiento de grano concordando con lo indicado por Scheiner, Gutierrez y Lavado, (2001) quienes señalan respuestas positivas al agregado de pequeñas dosis de nitrógeno y fosfato amónico.

En el analisis economico la mayor utilidad marginal se obtuvo con la linea IJ 112-97 y la adición del tratamiento 1 (5 sacos de multinutrientes /ha) con \$ 852.99, seguido por los tratamientos t7 con \$ 422,46; mientras que en la linea 10845 no se obtuvieron utilidades marginales positivas.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sobre la base de los resultados obtenidos en las líneas 10845 y Ij-112-97 que fueron evaluados, con varias formas de nutrición en el cultivo de soya se llega las siguientes conclusiones:

- En días a floración y a maduración prácticamente se observa que no hay variación entre los tratamientos evaluados, mientras que en días a cosecha la diferencia mostrada es de 9 días.
- En altura de planta las líneas evaluadas en los diferentes fertilizantes químicos y orgánico mineral con micorrizas muestran respuestas de acuerdo a las características agronómicas de cada material, igual comportamiento se observa en la altura de carga.
- En el comportamiento del rendimiento de vainas por planta se observa que la línea 10485 responde a la aplicación de los fertilizantes aplicados de igual manera la línea IJ -112 – 97 en donde sobresale la aplicación de ecomic.
- En semillas por planta se observa que las líneas evaluadas, especialmente la IJ – 112 -97 responde a la aplicación de los fertilizantes, especialmente cuando se agrega las micorrizas ecomic.
- En semillas por vainas las líneas evaluadas con los fertilizantes químicos y orgánico mineral muestran comportamientos similares.
- El peso de 100 semillas se observa que solamente la línea 10485 muestra diferencias estadísticas. En general en los que se refiere a entre grupos, el comportamiento se observa que las líneas estudiadas y el testigo su respuesta es similar.
- En rendimiento se observa que en la línea 10845 los fertilizantes estudiados no incluyen en la producción, mientras que en la línea IJ -112 – 97 con las aplicaciones de 5 sacos de multinutrientes se obtiene los máximos rendimientos.

- En el análisis económico se observa la mayor utilidad marginal con la aplicación del fertilizante multinutrientes (5 sacos).

Con base a lo anterior se recomienda lo siguiente:

- Realizar nuevos ensayos con la línea Ij-112-97 la cual en el presente estudio dio los mayores rendimientos con la aplicación de 250 kg/ha de multinutrientes alcanzo 4201.0 Kg/ha.
- Realizar otro trabajo de investigación con los mismos fertilizantes utilizando nuevas dosis.

## BIBLIOGRAFÍA

- CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL Y ANAPO. 1991. CIAT. *GUIA DE RECOMENDACION TECNICA*. SANTA CRUZ: LANDIVAR.
- CORPOICA, & AGROPECUARIA, C. C. 2006. *soya alternativa para los sistemas de produccion de la orinoquia colombiana*. COLOMBIA.
- CORPOICA, V. 2004. *la micorriza arbuscular características, produccion y aplicaciones*. colombia: I.A. Daniel Parada.
- FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS, A. 2010, Enero 31. *Morfología de plantas vasculares*. Retrieved from Morfología de plantas vasculares:  
<http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema20/20-10nodulos.htm>
- FAO. 1995. *Cultivo de soja en los tropicos. Obra Inedita. Buenos Aires. Argentina*.
- FENIAGRO. 2010. *biofertilizantes, bioprotectores y biorestauradores micorrizicos para la produccion agroecologica en las fincas de produccion del cafe*. Managua.
- FERTILIZANDO. 2013, Marzo 4. *fertilizando.com*. Retrieved from fertilizando.com:  
<http://www.fertilizando.com/articulos/inoculacion%20en%20soja.asp>
- FERTISQUISA S.A. 2013, Enero 27. *Muriato de Potasio*. Retrieved from Muriato de Potasio:  
[http://www.isquisa.com/site/files/productos/Cloruro\\_de\\_Potasio.pdf](http://www.isquisa.com/site/files/productos/Cloruro_de_Potasio.pdf)
- FERTISQUISA S.A. 2013, Enero 27. *Super Fosfato Triple*. Retrieved from Fosfato Diamonico:  
[http://www.isquisa.com/site/files/productos/Fosfato\\_Diamonico\\_%28DAP%29.pdf](http://www.isquisa.com/site/files/productos/Fosfato_Diamonico_%28DAP%29.pdf)
- FERTISQUISA S.A. 2013, ENERO 27. *Urea*. Retrieved from Urea:  
<http://www.isquisa.com/site/files/productos/Urea.pdf>

- FINK, A. 1988. *fertilizantes y fertilizacion*. barcelona: reverté S.A.
- GUAMAN. 2005. *introduccion, manual de cultivo de soya en Ecuador Instituto Nacional Investigaciones Agropecuarias (INIAP)*. Guayas.
- GUAMAN RICARDO, A. c. 2005. *manual de cultivo de soya no. INIAP.60*. Guayas - Ecuador.
- GUAMAN R y PERALTA, S. 1996. Manual del cultivo de soya: Requerimientos ecológicos. INIAP. Guayas, EC. p. 27-30 (Manual N° 32.).
- GUERRERO, ANTONIO. 1987. Cultivos Herbáceos Extensivos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. noviembre 12, 2006. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/soja.asp>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. 2009, enero. *INEC*. Retrieved junio 4, 2013, from (INEC, 2009, p. <http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Soya.pdf>)
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.1993.INIAP. *inoculacion y fertilizacion de la soya*. Quito : freddy amores y franciscomite.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS.(2005).INIAP. *manual del cultivo de soya*.INIAP. Guayaquil - Ecuador.
- INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE. 2010, Enero 3.*IPNI*. Retrieved Junio 3, 2013,from [http://www.ipni.net/ppiweb/gbrazil.nsf/\\$webindex/article=992D033683256D83004EB43182438B47](http://www.ipni.net/ppiweb/gbrazil.nsf/$webindex/article=992D033683256D83004EB43182438B47)
- JAVIER, SCHEINER., FLAVIO, GUTIERREZ., & RAUL, LAVADO. 2001. *Experiencias de fertilizacion de soya en el centro norte de Buenos Aires*. Buenos Aires: Obra inedita.



- LLERENA, I. ANGEL. 2010. *Efecto de la simbiosis entre: Bradyrhizobium japonicum con micorrizas arbusculares para mejorar la produccion en soya (Glycine max L.) en el litoral ecuatoriano*. Guayaquil: UCSG.
- LOMAQUIL . 2011, Enero 31. Guia de fertilizantes. *Fertilizantes de calidad*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Lomaquil.
- MICOLOGIA, s. m. 2008. caraterizacion e identificacion morfologica de hongos formadores de micorrizas arbuscular. *revista mexicana de micologia*.
- MIGUEL, MARIO. BRIONES. 2011. *Evaluacion agronomica de lineas promisorias de soya (Glycine max (L.) Merrill), en varios ambientes de la cuenca baja del rio Guayas*. Santa Ana - Manabi - Ecuador: Obra Inedita.
- OLIVIERA, JOSE. ALFREDO., & LOPEZ, M. M. 2006. *Analisis de suelos y plantas y recomendaciones de abonado*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- OLIVIERA, JOSE. ALFREDO., KHOWNI, E. A., & LOPEZ, M. M. 2006. *Analisis de suelos y plantas y recomendaciones de abonado*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- ORTIZ, FERNANDO. 2008, Enero 27. *Importancia de los nutrientes en las plantas*. Retrieved from Importancia de los nutrientes en las plantas: <http://nutrientesenlasplantasaea.blogspot.com/2008/11/macroelementos-y-microelementos.html>
- TEJERINA. 1999. carateristicas agronomicas y morfologicas para la seleccion y adaptacion de variedades de soya santa cruz. S/n P.
- Valdivieso F., ENRIQUE. 2005. Aspectos nutricionales y fertilización en el cultivo de soya. In. Manual del cultivo de soya. Guayaquil, Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Boliche. Manual N° 60 2<sup>a</sup>. Ed. 68-74.

WIKI, M. 2008. *Microbe wiki*. Retrieved junio 2, 2013, from  
[http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Bradyrhizobium\\_japonicum](http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Bradyrhizobium_japonicum)

# **ANEXOS**

**Cuadro 1.** Valores de días de floración determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<u>Nº</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>Promedio</u>
<b><u>Línea 1</u></b>				
<b><u>10845</u></b>				
1	55	55	55	55
2	55	55	55	55
3	55	55	55	55
4	55	55	55	55
5	55	55	55	55
6	55	55	55	55
7	55	55	55	55
<b><u>Línea 2 Ij-</u></b>				
<b><u>112-97</u></b>				
8	55	56	56	56
9	57	55	55	56
10	55	55	55	55
11	55	56	55	55
12	55	56	55	55
13	55	55	56	55
14	55	55	55	55
<b><u>Testigo</u></b>				
15	55	55	55	55
16	55	57	57	56
17	55	55	55	55
18	55	55	55	55

**Cuadro 2A.** Análisis de la Varianza de Días de Floración

ANDEVA							
F de V	GL	SC	CM	Fcal	F tab		
					5%	1%	
Repeticiones	2	0,26	0,13	0,57	3,28	5,29	NS
Tratamientos	17	6,76	0,40	1,75	1,95	2,58	NS
Línea 1	6	0,00	0,00	0,00	2,38	3,38	NS
Línea 2	6	1,33	0,22	0,97	2,38	3,38	NS
Testigo	3	1,33	0,44	1,95	2,88	4,42	NS
Entre Grupo	2	4,10	2,05	9,00	3,28	5,29	**
Error	34	7,74	0,23				
Total	53	14,76	0,28				
Promedio	55						

**Cuadro 3.** Valores de días de maduración determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<b>Nº</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
<b>Linea 1 10845</b>				
	-	-	-	-
1	114	115	114	114
2	114	115	110	113
3	114	115	114	114
4	115	114	114	114
5	114	114	114	114
6	115	115	114	115
7	113	114	114	114
<b>Linea 2 lj-112-97</b>				
8	115	114	114	114
9	114	115	115	115
10	114	114	114	114
11	115	115	114	115
12	114	114	115	114
13	115	115	113	114
14	114	110	114	113
<b>Testigo</b>				
15	115	115	114	115
16	115	115	114	115
17	115	110	114	113
18	114	114	114	114

**Cuadro 4A.** Análisis de la Varianza de Días de Maduración.

<b>ANDEVA</b>							
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>F tab</b>		
					<b>5%</b>	<b>1%</b>	
Repeticiones	2	2,81	1,41	1,04	3,28	5,29	NS
Tratamientos	17	19,87	1,17	0,87	1,95	2,58	NS
Linea 1	6	5,62	0,94	0,69	2,38	3,38	NS
Linea 2	6	8,57	1,43	1,06	2,38	3,38	NS
Testigo	3	5,58	1,86	1,38	2,88	4,42	NS
Entre Grupo	2	0,10	0,05	0,04	3,28	5,29	NS
Error	34	45,85	1,35				
Total	53	68,54	1,29				
Promedio	114						

**Cuadro 5.** Valores de días de cosecha determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<u>Nº</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>Promedio</u>
<b>Línea 1 10845</b>				
1	136	136	126	133
2	126	136	119	127
3	136	136	136	136
4	136	136	136	136
5	136	136	136	136
6	136	136	136	136
7	136	136	136	136
<b>Línea 2 Ij-112-97</b>				
8	126	136	136	133
9	136	136	136	136
10	136	136	136	136
11	136	136	126	133
12	136	136	136	136
13	136	136	136	136
14	126	119	126	124
<b>Testigo</b>				
15	126	136	120	127
16	136	126	136	133
17	136	136	136	136
18	136	136	136	136

**Cuadro 6A.** Análisis de la Varianza de Días de Cosecha

ANDEVA							
F de V	GL	SC	CM	Fcal	F tab		
					5%	1%	
Repeticiones	2	36,93	18,46	1,16	3,28	5,29	NS
Tratamientos	17	745,04	43,83	2,76	1,95	2,58	**
Línea 1	6	211,14	35,19	2,22	2,38	3,38	NS
Línea 2	6	368,29	61,38	3,87	2,38	3,38	**
Testigo	3	150,67	50,22	3,17	2,88	4,42	*
Entre Grupo	2	14,94	7,47	0,47	3,28	5,29	NS
Error	34	539,07	15,86				
Total	53	1321,04	24,93				
Promedio	133						

**Cuadro 15.** Valores de altura de planta determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<b>Nº</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
<b>Línea 1 10845</b>				
	-	-	-	-
1	64	74	74	71
2	61	68	70	66
3	69	71	71	70
4	61	84	81	75
5	48	63	67	59
6	51	64	59	58
7	62	68	67	66
<b>Línea 2 Ij-112-97</b>				
8	66	67	72	68
9	55	70	61	62
10	70	71	79	73
11	58	76	64	66
12	60	67	78	68
13	70	70	66	69
14	68	73	76	72
<b>Testigo</b>				
15	55	69	81	68
16	59	51	56	55
17	50	62	55	56
18	65	65	72	67

**Cuadro 8A.** Análisis de la Varianza de Altura de planta (cm)

<b>ANDEVA</b>							
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>F tab</b>		
					<b>5%</b>	<b>1%</b>	
Repeticiones	2	829,37	414,69	14,99	3,28	5,29	**
Tratamientos	17	1774,15	104,36	3,77	1,95	2,58	**
Línea 1	6	703,24	117,21	4,24	2,38	3,38	**
Línea 2	6	259,81	43,30	1,57	2,38	3,38	NS
Testigo	3	458,00	152,67	5,52	2,88	4,42	**
Entre Grupo	2	353,10	176,55	6,38	3,28	5,29	**
Error	34	940,63	27,67				
Total	53	3544,15	66,87				
Promedio	66						

**Cuadro 9.** Valores de altura de carga determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<b>Nº</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
<b>Linea 1 10845</b>				
	-	-	-	-
1	23	26	31	27
2	26	31	26	28
3	26	28	30	28
4	22	30	32	28
5	21	21	23	22
6	22	27	30	26
7	22	23	26	24
<b>Linea 2 Ij-112-97</b>				
8	26	26	27	26
9	20	27	27	25
10	24	29	31	28
11	23	26	27	25
12	29	32	33	31
13	32	28	26	29
14	31	29	31	30
<b>Testigo</b>				
15	20	27	29	25
16	26	22	28	25
17	27	17	22	22
18	19	19	31	23

**Cuadro 10A.** Análisis de la Varianza de Altura de carga (cm)

<b>ANDEVA</b>							
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>F tab</b>		
					<b>5%</b>	<b>1%</b>	
Repeticiones	2	141,59	70,80	7,45	3,28	5,29	**
Tratamientos	17	363,20	21,36	2,25	1,95	2,58	*
Linea 1	6	106,67	17,78	1,87	2,38	3,38	NS
Linea 2	6	113,24	18,87	1,99	2,38	3,38	NS
Testigo	3	25,58	8,53	0,90	2,88	4,42	NS
Entre Grupo	2	117,72	58,86	6,19	3,28	5,29	**
Error	34	323,07	9,50				
Total	53	827,87	15,62				
Promedio	26						



**Cuadro 11.** Valores de vainas por planta determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<b>Nº</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
<b>Línea 1 10845</b>				
1	40	27	21	29
2	28	22	20	23
3	26	26	26	26
4	42	37	38	39
5	19	33	38	30
6	22	32	32	29
7	30	37	28	32
<b>Línea 2 Ij-112-97</b>				
8	24	18	30	24
9	24	18	31	24
10	24	31	33	29
11	29	29	34	31
12	26	31	46	34
13	18	23	41	27
<b>Testigo</b>				
14	26	37	31	31
15	29	25	28	27
16	11	29	26	22
17	20	30	30	27
18	32	34	33	33

**Cuadro 12A.** Análisis de la Varianza de Vainas por planta

<b>ANDEVA</b>							
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>F tab</b>		
					<b>5%</b>	<b>1%</b>	
Repeticiones	2	256,04	128,02	3,25	3,28	5,29	NS
Tratamientos	17	924,76	54,40	1,38	1,95	2,58	NS
Línea 1	6	437,62	72,94	1,85	2,38	3,38	NS
Línea 2	6	257,81	42,97	1,09	2,38	3,38	NS
Testigo	3	182,92	60,97	1,55	2,88	4,42	NS
Entre Grupo	2	46,41	23,21	0,59	3,28	5,29	NS
Error	34	1337,96	39,35				
Total	53	2518,76	47,52				
Promedio	29						

**Cuadro 13.** Valores de semillas por planta determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<b>Nº</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
<b>Linea 1 10845</b>				
	-	-	-	-
1	99	62	47	69
2	70	54	45	56
3	61	63	62	62
4	96	85	93	91
5	42	77	70	63
6	56	68	78	67
7	69	82	56	69
<b>Linea 2 Ij-112-97</b>				
8	55	35	64	51
9	58	42	72	57
10	58	75	75	69
11	67	73	77	72
12	62	73	92	76
13	41	54	99	65
14	65	86	72	74
<b>Testigo</b>				
15	66	62	64	64
16	27	57	60	48
17	41	72	75	63
18	74	79	77	77

**Cuadro 14A.** Análisis de la Varianza de semillas por planta

<b>ANDEVA</b>							
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>F tab</b>		
					<b>5%</b>	<b>1%</b>	
Repeticiones	2	813,81	406,91	1,88	3,28	5,29	NS
Tratamientos	17	5215,93	306,82	1,42	1,95	2,58	NS
Linea 1	6	2232,00	372,00	1,72	2,38	3,38	NS
Linea 2	6	1514,48	252,41	1,17	2,38	3,38	NS
Testigo	3	1238,33	412,78	1,91	2,88	4,42	NS
Entre Grup	2	231,12	115,56	0,53	3,28	5,29	NS
Error	34	7344,85	216,03				
Total	53	13374,59	252,35				
Promedio	66						

**Cuadro 15.** Valores de semillas por vaina determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<b>Nº</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
<b>Línea 1 10845</b>				
	-	-	-	-
1	2,47	2,29	2,23	2,33
2	2,5	2,45	2,25	2,40
3	2,34	2,42	2,42	2,39
4	2,34	2,29	2,44	2,36
5	2,21	2,33	1,84	2,13
6	2,54	2,12	2,43	2,36
7	2,3	2,32	1,96	2,19
<b>Línea 2 Ij-112-97</b>				
8	2,29	1,94	2,13	2,12
9	2,41	2,33	2,32	2,35
10	2,41	2,41	2,27	2,36
11	2,23	2,51	2,26	2,33
12	2,38	2,35	2	2,24
13	2,27	2,34	2,41	2,34
14	2,5	2,32	2,32	2,38
<b>Testigo</b>				
15	2,24	2,48	2,28	2,33
16	2,45	1,96	2,3	2,24
17	2,05	2,4	2,5	2,32
18	2,31	2,32	2,33	2,32

**Cuadro 16A.** Análisis de la Varianza de Semilla por vaina

<b>ANDEVA</b>							
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>F tab</b>		
					<b>5%</b>	<b>1%</b>	
Repeticiones	2	0,07	0,03	1,36	3,28	5,29	NS
Tratamientos	17	0,38	0,02	0,89	1,95	2,58	NS
Línea 1	6	0,20	0,03	1,37	2,38	3,38	NS
Línea 2	6	0,15	0,03	1,04	2,38	3,38	NS
Testigo	3	0,02	0,01	0,23	2,88	4,42	NS
Entre Grupo	2	0,00	0,00	0,01	3,28	5,29	NS
Error	34	0,84	0,02				
Total	53	1,28	0,02				
Promedio	2,30						

**Cuadro 17.** Valores de peso de 100 semillas determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<b>Nº</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
<b>Línea 1 10845</b>				
	-	-	-	-
1	17	23	17,78	19,26
2	20,36	22,57	18,79	20,57
3	19,05	17,4	15,2	17,22
4	20,32	20,66	18,79	19,92
5	14,59	20,09	17,59	17,42
6	19,36	22,83	25,92	22,70
7	23,1	20,34	14,15	19,20
<b>Línea 2 Ij-112-97</b>				
8	20,31	20,25	19,06	19,87
9	19,29	21	21,08	20,46
10	16,88	25,94	22,12	21,65
11	18,97	18,9	21,36	19,74
12	18,91	16,07	18,43	17,80
13	15,65	19,61	21,7	18,99
14	22,18	23,17	18,05	21,13
<b>Testigo</b>				
15	17,32	19,61	21,7	19,54
16	15,67	21,46	21,52	19,55
17	18,76	19,37	23,67	20,60
18	21,59	23,17	18,41	21,06

**Cuadro 18A.** Análisis de Peso de 100 Semillas

<b>ANDEVA</b>							
<b>F de V</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fcal</b>	<b>F tab</b>		
					<b>5%</b>	<b>1%</b>	
Repeticiones	2	36,42	18,21	2,75	3,28	5,29	NS
Tratamientos	17	103,92	6,11	0,92	1,95	2,58	NS
Línea 1	6	63,80	10,63	1,61	2,38	3,38	NS
Línea 2	6	30,36	5,06	0,76	2,38	3,38	NS
Testigo	3	5,24	1,75	0,26	2,88	4,42	NS
Entre Grupos	2	4,52	2,26	0,34	3,28	5,29	NS
Error	34	225,10	6,62				
Total	53	365,44	6,90				
Promedio	19,87						

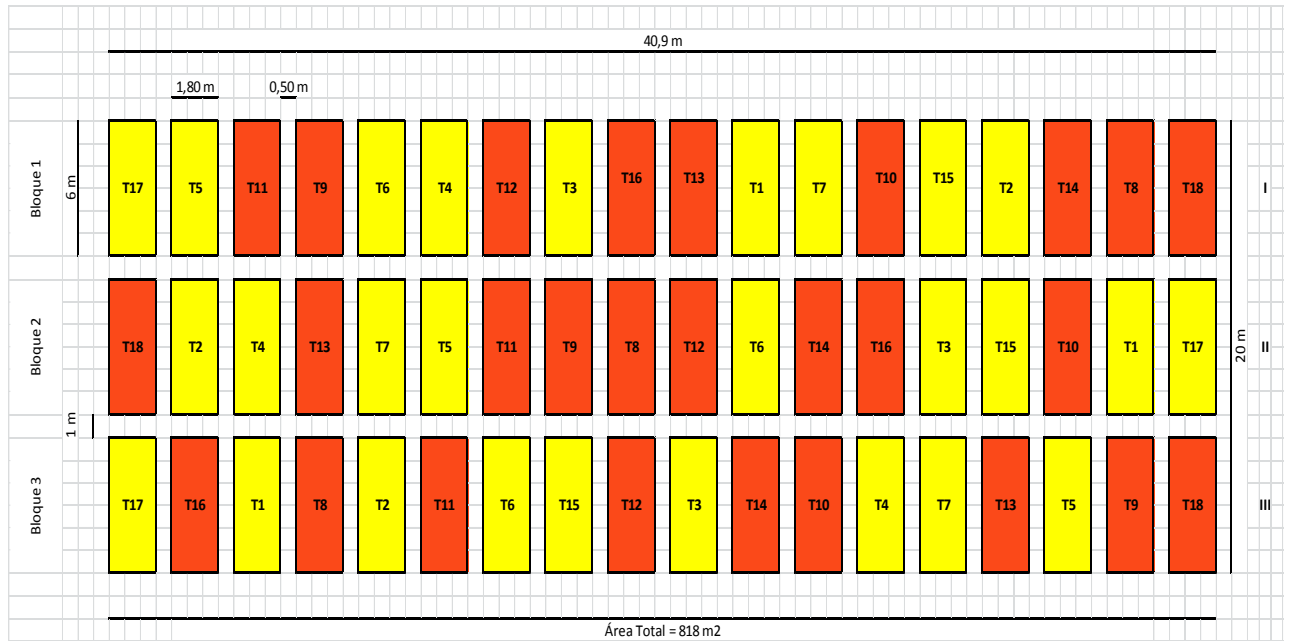
**Cuadro 19.** Valores de rendimiento determinados en el tratamiento de dos líneas promisorias de soya evaluadas con varias formas de nutrición en la zona Chongón, provincia del Guayas. UCSG, 2014

<u>Nº</u>	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>	<u>Promedio</u>
<b>Línea 1 10845</b>				
	-	-	-	-
1	1928	3225	3458	2870
2	3431	2621	3620	3224
3	1544	2750	2659	2318
4	2149	3329	4248	3242
5	2333	2324	3471	2709
6	1954	3284	3132	2790
7	2688	1889	3400	2659
<b>Línea 2 Ij-112-97</b>				
8	3905	3572	5125	4201
9	1729	3262	4358	3116
10	2736	2261	3136	2711
11	2156	2966	2864	2662
12	1992	2879	3218	2696
13	2959	3028	4683	3557
14	2889	3496	4683	3689
<b>Testigo</b>				
15	2065	3514	3652	3077
16	1845	3608	2003	2485
17	2100	3002	2898	2667
18	2024	1947	3603	2525

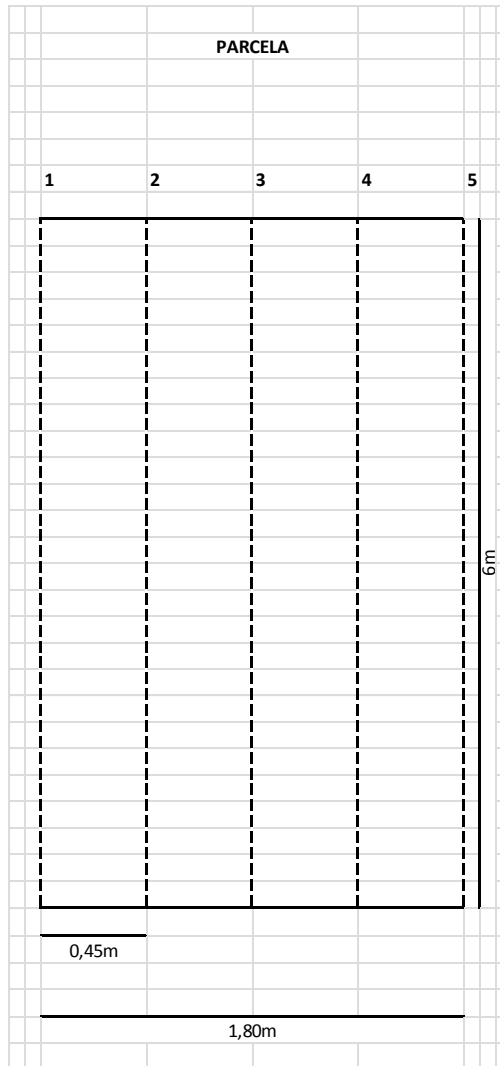
**Cuadro 20A.** Análisis de Rendimiento

ANDEVA							
F de V	GL	SC	CM	Fcal	F tab		
					5%	1%	
Repeticiones	2	13186594,00	6593297,00	21,19	3,28	5,29	**
Tratamientos	17	11814992,00	694999,53	2,23	1,95	2,58	*
Línea 1	6	1903479,00	317246,50	1,02	2,38	3,38	NS
Línea 2	6	6448578,00	1074763,00	3,45	2,38	3,38	**
Testigo	3	658580,90	219526,97	0,71	2,88	4,42	NS
Entre Grupo	2	2804354,10	1402177,05	4,51	3,28	5,29	*
Error	34	10577925,00	311115,44				
Total	53	35579511,00	671311,53				
Promedio	2917						

## Croquis de campo



**Cuadro 22. Descripción de una parcela**



**Cuadro 23. Cronograma de Actividades**

Actividades		Meses							
		5	6	7	8	9	10	2	3
Desarrollo del trabajo de investigación	Elaboración y aprobación del anteproyecto de tesis.	X	X						
	Desarrollo del trabajo de campo.			X	X	X	X		
	Evaluaciones del desarrollo vegetativo y producción.						X		
	Procesamientos de datos.						X	X	
	Realizar un análisis económico y estadístico de cada uno de los tratamientos.							X	X
	Redacción final de la tesis.							X	X



**Fotos**

**Figura 1**



**Muestras para análisis de suelo**

**Figura 2**



**Preparación del terreno**

**Figura 3**



**Puesta de las cintas de riego por goteo**

**Figura 4**



**Separación de parcelas y sus respectivas identificaciones**

**Figura 5**



**Diferentes productos para la siembra inoculantes y micorrizas**

**Figura 6**



**Tratamientos con sus respectivas dosis y formas para la siembra**

**Figura 7**



**Plántulas germinando**

**Figura 8**



**Ensayo de soya**

**Figura 9**



**Identificación del tratamiento**

**Figura 10**



**Maduración de la soya**

**Figura 11**



**Toma de humedad de los granos de soya**

**Figura 12**



**Soya en la estación experimental INIAP**

**Figura 13**



**Cosecha de la soya**

**Figura 14**



**Producto granulado Multinutrientes**

