



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**TESIS DE GRADO**

Previa a la obtención del título de:  
**INGENIERA AGRÓNOMA**

**TEMA:**

**“ESTUDIO DEL EFECTO DE TRES DISTANCIAS  
DE SIEMBRA Y TRES FERTILIZANTES  
QUÍMICOS EN EL COMPORTAMIENTO  
AGRONÓMICO DE LA VARIEDAD DE SOYA  
(*Glycine máx.* L. Merrill.) INIAP 310.”**

**AUTORA:**

**DORIS GESELLA PLAZA CASTRO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**Dr.Ing.Agr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2016**



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

La presente tesis de grado: **“ESTUDIO DEL EFECTO DE TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES FERTILIZANTES QUÍMICOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA VARIEDAD DE SOYA (*Glycine máx.* L. Merrill.) INIAP 310.”** Realizado por la egresada **DORIS GESELLA PLAZA CASTRO** Bajo la dirección del Dr.Ing. Agr. **Fulton López Bermúdez, MSc** ha sido aprobada y aceptada por el tribunal de sustentación como requisito parcial para obtener el Título de: **INGENIERA AGRÓNOMA.**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN:

Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.

PRESIDENTE

Q.F. Martha Mora Gutiérrez MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a Dios, quien me ha acompañado, y ayudado a lo largo de este camino gracias por darme la vida, salud, fortaleza y perseverancia en el transcurso de mi carrera.

♣ mi esposo el Ing. Agr. Marco Remigio Núñez Álvarez por su apoyo incondicional y comprensión.

En memoria a mi querida Madre Sra. Olimpia Ibelia Castro Barco porque siempre quiso verme convertida en una profesional.

♣ mi querido Padre sr. Alberto Francisco Plaza Solís por estar siempre a mi lado cuando lo he necesitado.

♣ mis hijos adorados Nathaly Nohelya Núñez Plaza y Patrick Paul Plaza Castro por comprenderme y ayudarme cuando no he podido estar a su lado gracias por ayudarme a conseguir esta meta en mi vida.

♣ mi Director de tesis Dr. Ing Agr. Fulton López Bermúdez MSc, Ing. Ángel Jinés, Ing. Ricardo Moreira, Dr. Miguel Macías por sus consejos y apoyo durante la ejecución del presente trabajo de investigación y por ser modelos a seguir en mi vida profesional.

**DORIS GESELLA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por las bendiciones que me da cada día por permitirme ver, respirar y compartir cada día con mi familia y las personas que quiero.

A mi familia completa por la ayuda brindada durante el desarrollo de mi trabajo de investigación.

Al Paralelo El Triunfo de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil, y sus docentes quienes han demostrado a lo largo de estos años de estudio, su profesionalismo y calidad humana compartiendo sus conocimientos y actitudes con el estudiantado semestre a semestre.

En especial al Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc, Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez MSc, por la oportunidad y confianza depositada en mí para el desarrollo de mi trabajo de investigación, por la asesoría, paciencia y conocimiento brindado.

Un agradecimiento especial al Ing. Agr. Eison Valdiviezo Freire MSc, Q.F. Martha Mora Gutiérrez MSc, Ing. Agr. Carlos Becilla Justillo Mg. ed., por su colaboración con la revisión del presente trabajo.

A mis amigos. Digna Granda, Luis Orellana, Wilson Catagua, Kleber León, y a todos mis compañeros de la universidad de Guayaquil paralelo el Triunfo por su amistad y apoyo.

Mil gracias a todas aquellas personas que de una u otra manera me brindaron toda su colaboración.

**DORIS GESELLA**

## CERTIFICADO DEL GRAMÁTICO

**DR. ING. AGR. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSc.** Con domicilio en la en la ciudad de Milagro. Por medio del presente tengo a bien CERTIFICAR: qué he recibido la tesis de grado elaborada por la egresada **DORIS GESELLA PLAZA CASTRO** con C.I.091612824-2 previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma.

Cuyo tema es: **“ESTUDIO DEL EFECTO DE TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES FERTILIZANTES QUÍMICOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA VARIEDAD DE SOYA (*Glycine máx.* L. Merril.) INIAP 310.”**

La tesis revisada ha sido escrita de acuerdo a las normas gramaticales de sintaxis vigentes de la lengua española, e inclusive con normas 150-690, del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en lo referente a la redacción técnica.



.....  
Dr. Ing. Agr. FULTON LÓPEZ BERMÚDEZ MSc.

C.I.090694152-1

Celular: 0981969069 – Teléfono 042703496

Nº. De registros del Senescyt 1006-13-86034246

Fecha de registro 20-03-2013.

## INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

Por medio del presente tengo a bien certificar que la tesis de grado elaborada por la egresada Doris Gesella Plaza Castro con C.I.091612824-2 previo a la obtención del título de **Ingeniera Agrónoma** sido revisada y aprobada por el director de tesis.

Cuyo tema es: **“ESTUDIO DEL EFECTO DE TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES FERTILIZANTES QUÍMICOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA VARIEDAD DE SOYA (*Glycine máx.* L. Merril.) INIAP 310.”**

Revisada y corregida la tesis, y se aprobó en su totalidad lo certifico.



.....  
**Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.**

**DIRECTOR DE TESIS**

La responsabilidad por las investigaciones, resultados Conclusiones Planteadas en la presente tesis son de Exclusividad de la autora.

Doris Plaza Castro.

**Doris Gesella Plaza Castro**

**C.I. 091612824-2**

**Telf. 0998388223**

**Email: [Implecert.astenu@yahoo.com](mailto:Implecert.astenu@yahoo.com)**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
<b>TÍTULO :</b>		
“ESTUDIO DEL EFECTO DE TRES DISTANCIAS DE SIEMBRA Y TRES FERTILIZANTES QUÍMICOS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE LA VARIEDAD DE SOYA ( <i>Glycine máx.</i> L. Merrill.) INIAP 310.”		
<b>AUTORA:</b> Doris Gesella Plaza Castro	<b>DIRECTOR DE TESIS:</b> Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc.	
<b>INSTITUCIÓN:</b> UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	<b>FACULTAD:</b> DE CIENCIAS AGRARIAS	
<b>CARRERA:</b> INGENIERÍA AGRONÓMICA		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>N. DE PAGS:</b> 94 Pág.	
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Cultivos-distancias de siembras, fertilizantes y Rendimiento-		
<b>PALABRAS CLAVE:</b> comportamiento agronómico, producción, costo – beneficio económico.		
<b>RESUMEN:</b>		
<p>El presente trabajo de investigación se realizó durante la época seca de 2015 en la Granja Experimental “Vainillo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en el km 48 vía al Triunfo, provincia del Guayas. Los objetivos fueron los siguientes: evaluar el efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310”, determinar el fertilizante químico más adecuado para el cultivo soya, seleccionar la mejor distancia y realizar un análisis económico</p> <p>Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: tres distancias de siembras 0,35m (D1), a 0,45m (D2) a 0,55m (D3) y tres fuentes de fertilizantes Testigo con inoculante (F1), Muriato de potasio (F2) y Abono completo (10- 30 – 10) (F3) con un diseño de bloques al azar (DBCA) en arreglo factorial (3 x 3) con tres repeticiones. Las variables evaluadas fueron las siguientes: días a floración, días a cosecha, altura de planta, altura de carga, vainas/planta, semillas/planta, semillas/vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de grano.</p> <p>Se concluye: a) Las distancias de siembra de 0,35 (D1) y 0,45 m (D2) entre hileras influyeron en los mejores promedios de las variables días a floración, días a cosecha y altura de planta; b) El rendimiento del grano más alto se obtuvo con las distancias 0,45 m (D2) y 0,55 m (D3) entre hileras; c) En días a floración el mayor valor se lo encontró en los tratamientos Muriato de Potasio y la fórmula completa 10-30-10; d) Con las variables altura de carga el cultivo de soya respondió mejor a la aplicación del inoculante (<i>Bradyrhizobium japonicum</i>) y del fertilizante completo (10-30-10); e) En el rendimiento de grano hubo respuesta a la aplicación de inoculantes a la semilla y al muriato de potasio; f) La tasa marginal de retorno (TMR) más alta se logró de pasarse del tratamiento seis 0,35 m (D2) + la aplicación de la fórmula completa 10-30-10 (F3) al tratamiento 0,45 m (D2) + inoculante <i>Bradyrhizobium japonicum</i> (F1).</p>		
<b>CONTACTO CON AUTORA:</b>	Teléfono: 0998388223	E- mail: Implecert.astenu@yahoo.com
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc. Teléfono: 042703496 www.Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil.	

## INDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Caratula	
Aprobación del tribunal de sustentación	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Certificado del gramático	V
Informe del director de tesis	VI
Responsabilidad	VII
Repositorio del Senescyt	VIII
Indice	IX
Indice de los cuadros de resultados	XIII
Indice de los cuadros del anexo	XV
Indice de figuras del anexo	XVII
<b>I INTRODUCCIÓN</b>	
Objetivos	3
Objetivo general	3
Objetivo específico	3
<b>II. REVISIÓN LITERATURA</b>	4
Origen	4
Descripción taxonómica.	5
Características de la planta.	5
Fenología del cultivo	6
Influencia de los factores ambientales	6
Plagas y Enfermedades	7
Características importantes de la variedad INIAP 310	8
Rendimiento	9
Importancia del cultivo.	9

	Pág.
Inoculación	11
<b>Fertilización del cultivo</b>	13
Abono completo (10-30-10)	13
El nitrógeno en los vegetales (N).	14
El fósforo en las plantas (P)	14
El potasio en las plantas (K)	14
El magnesio en los vegetales (Mg)	15
El azufre en los vegetales (S)	15
Muriato de potasio (Kcl )	15
<b>Descripción botánica.</b>	16
Tallo.	16
Sistema radicular.	16
Hojas.	16
Flores	17
Fruto	17
Semilla	17
Descripción agroclimáticas	17
Usos	18
<b>III. MATERIALES Y METODOS.</b>	19
Ubicación del experimento	19
Coordenadas geográficas del área experimental	19
Datos climáticos del área experimental	19
Características del área experimental.	20
<b>Materiales</b>	20
Materiales de campo.	20

	Pág.
Materiales de oficina.	20
Equipos	20
<b>Factores en estudio</b>	<b>21</b>
Tres distancias de siembra entre hileras	21
Tres fertilizantes a aplicar.	21
Tratamiento en estudio.	21
Diseño experimental	22
Análisis de la varianza	22
Análisis funcional	22
Delineación experimental	22
Manejo del ensayo	23
Preparaciones del suelo	23
Desinfección de la semilla	24
Siembra	24
Raleo	24
Riego	24
Control de malezas	25
Controles fitosanitarios	25
Fertilización química	25
Cosecha	26
VARIABLES EVALUADAS	26
Días a la floración	26
Días a la cosecha	27
Altura de planta (cm)	27
Altura de carga (cm)	27

	Pág.
Vainas por planta	27
Semillas por planta	27
Semillas por vaina	28
Peso de 100 semillas (g)	28
Rendimiento (kg/ ha)	28
Análisis económico	28
<b>IV. RESULTADOS</b>	28
<b>V. DISCUSIÓN</b>	43
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	45
<b>VII. RESUMEN</b>	47
<b>VIII.SUMMARY</b>	49
<b>IX. LITERATURA CITADAS</b>	51
<b>ANEXOS</b>	57

## INDICE DE LOS CUADROS DE TEXTO

	Pág.
<b>Cuadro 1.</b> Tratamientos en estudio determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón elTriunfo, provincia del Guayas, UG. 2015.	21
<b>Cuadro 2.</b> Análisis de la varianza determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón elTriunfo, provincia del Guayas, UG. 2015.	22
<b>Cuadro 3.</b> Promedios de días a floración determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón elTriunfo, provincia del Guayas, UG. 2015.	30
<b>Cuadro 4.</b> Promedios de días a cosecha determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón elTriunfo, provincia del Guayas, UG. 2015.	31
<b>Cuadro 5.</b> Promedios de altura de planta(cm) determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón el Triunfo, provincia del Guayas, UG.2015.	32
<b>Cuadro 6.</b> Promedios de altura de carga (cm) determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón Triunfo, provincia del Guayas, UG.2015.	33

	Pág.
<b>Cuadro 7.</b> Promedios de vainas por planta determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón el Triunfo, provincia del Guayas, UG.2015.	34
<b>Cuadro 8.</b> Promedios de semillas por vaina determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km.48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón el Triunfo, provincia del Guayas, UG.2015.	35
<b>Cuadro 9.</b> Promedios de semillas por planta determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km. 48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón el Triunfo, provincia del Guayas, UG.2015.	36
<b>Cuadro 10.</b> Promedios del peso de 100 semillas (g) determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km. 48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón el Triunfo, provincia del Guayas, UG.2015.	37
<b>Cuadro 11.</b> Promedios del rendimiento (kg//ha) determinados en la variedad de soya “INIAP 310 “evaluados con tres distancias de siembra y tres fertilizantes en el km. 48 vía Durán-Tambo sector, Vainillo, cantón el Triunfo, provincia del Guayas, UG.2015.	38
<b>Cuadro 12.</b> Análisis económico	41
<b>Cuadro 13.</b> Análisis de dominancia	42
<b>Cuadro 14.</b> Análisis marginal	42

## INDICE DE LOS CUADROS DEL ANEXO

	Pág.
<b>Cuadro 1 A.</b> Valores de días a floración del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310” UG, 2015.	58
<b>Cuadro 2 A.</b> Análisis de la varianza de días a floración.	58
<b>Cuadro 3 A.</b> Valores de días a cosecha del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310” UG, 2015.	59
<b>Cuadro 4 A.</b> Análisis de la varianza de días a cosecha.	59
<b>Cuadro 5 A.</b> Valores de altura de planta (cm) del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310 “UG, 2015.	60
<b>Cuadro 6 A.</b> Análisis de la varianza de altura de planta.	60
<b>Cuadro 7 A.</b> Valores de altura de carga (cm) del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310 “UG, 2015.	61
<b>Cuadro 8 A.</b> Análisis de la varianza de altura de carga.	61
<b>Cuadro 9 A.</b> Valores de vainas por planta del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310 “UG, 2015.	62
<b>Cuadro 10 A.</b> Análisis de la varianza de vainas por planta.	62

	Pág.
<b>Cuadro 11 A.</b> Valores de semillas por vaina del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310 “UG, 2015.	63
<b>Cuadro 12 A.</b> Análisis de la varianza de semillas por vaina.	63
<b>Cuadro 13 A.</b> Valores de semillas por planta del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310 “UG, 2015.	64
<b>Cuadro 14 A.</b> Análisis de la varianza de semillas por planta.	64
<b>Cuadro 15 A.</b> Valores del peso de 100 semillas (g) del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310 “UG, 2015.	65
<b>Cuadro 16 A.</b> Análisis de la varianza del peso de 100 semillas.	65
<b>Cuadro 17 A.</b> Valores del rendimiento (kg/ha) del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya ( <i>Glycine max.</i> ) “INIAP 310” UG, 2015.	66
<b>Cuadro 18 A.</b> Análisis de la varianza del rendimiento (kg/ha).	66

## INDICE DE FIGURAS DEL ANEXO

	Pág.
Figura 1 A. Croquis de campo.	67
Figura 2 A. Análisis de suelo 1.	68
Figura 3 A. Análisis de suelo 2.	69
Figura 4 A Reconocimiento del lugar de la siembra con el director tesis Dr.Ing. Agr.Fulton López Bermúdez MSc.	70
Figura 5 A. La autora efectuando la labor de roza del lugar de siembra.	70
Figura 6 A. La autora realizando la preparación del terreno.	71
Figura 7 A. La autora realizando la labor de surcado del terreno.	71
Figura 8 A. Desinfección de la semilla.	72
Figura 9 A. Control de la germinación de la semilla y colocación de Letreros de identificación.	72
Figura 10 A. La autora realizando el primer y segundo raleo.	73
Figura 11A. La autora realizando la labor de fertilización.	73
Figura 12A. La autora realizando la labor de aporque en la parcela.	74
Figura 13A. Visita del director de tesis en la parcela Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc. con la autora.	74
Figura 14A. La autora evaluando e identificando plagas y enfermedades.	75
Figura 15A. La autora realizando la labor de riego en la parcela.	75
Figura 16A. Toma de datos de floración y vainas por planta.	76
Figura 17A. Visita del director de tesis Dr. Ing. Agr. Fulton López B. MSc en la parcela.	76
Figura 18A. La autora cosechando y pesando en (gr y kg) las Semillas de Soya.	77

## I. INTRODUCCIÓN

La soya es nativa del norte y centro de China, aproximadamente en el siglo XI A.C. En América fue introducida por Estados Unidos en 1765, sin embargo su gran expansión se inició en 1840. En Brasil fue introducida en 1882, a principio del siglo XX. En Ecuador, la explotación comercial de la soya comenzó en la década de los 70 (Juárez, 2004).

La soya (*Glycine máx.* L. Merrill), pertenece a la familia de las Fabáceas. Es una oleaginosa – leguminosa, con un contenido de aceite de 20 % y de proteínas de 40 %. Su uso a más de la alimentación humana y de animales, también se emplea en la producción de biocombustibles (INIAP, 2005).

Se considera la necesidad de determinar los factores que están influyendo en su producción especialmente la fertilización química, para luego tratar de minimizar estos inconvenientes para el bien de los pequeños productores. Con el propósito de determinar las necesidades de nutrientes (INIAP, 2005). Realizo un estudio para evaluar, Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Micro elementos y Aminoácidos.

La soya se fertiliza con macronutrientes a escala global en particularidad con Fosforo, Potasio y Azufre, sea por aplicación directa o por aplicación residual de los grandes productores mundiales, solamente Brasil fertiliza el cultivo con micronutrientes a escala nacional debido a la extremada baja fertilidad natural de sus suelos comparados con los de Argentina y USA. Molibdeno (Mo) y Zinc (Zn) se presenta comúnmente en Brasil y se corrigen por fertilización; los

micronutrientes en general existen en buena provisión en los suelos (Martínez y Cordone, 2005).

En el país las zonas tradicionalmente productoras de soya se localizan en la parte alta y baja de la Cuenca del Río Guayas. La primera zona, conocida como la Zona Central, está comprendida por El Empalme, Buena Fé, Quevedo, Valencia, Ventanas etc. se caracteriza por tener elevada heliofania, alta precipitación durante la época lluviosa y buena retención de humedad en los suelos, lo que permite realizar la siembra de soya en la época seca, con rotación, después del cultivo de maíz o arroz, aprovechando la humedad remanente de los suelos, se siembran alrededor de 30.000 ha de soya que son cultivadas por más de 3.000 agricultores (Guamán, 2010).

Las distancias de siembra, poblaciones de plantas y genotipos son factores de primordial importancia en las plantas cultivadas ya que determinan la eficiencia de transformar la energía solar en energía química. Usualmente, la soya se ha sembrado en hileras separadas a 60-80 cm usando poblaciones entre 300.000 y 400.000 plantas por hectárea, pero la tendencia actual en los principales países productores es acortar las distancias entre hileras y usar poblaciones más altas (Bioagro, 2003).

Considerando que el espaciamiento y la densidad de siembra óptimos de un genotipo no pueden generalizarse para todas las zonas y condiciones ambientales del país, y que en el centro del estado de Veracruz, el inicio del temporal es variable y la cantidad y distribución de la precipitación es irregular, es necesario obtener información sobre el comportamiento de variedades y métodos de siembra, en fechas tempranas, y tardías (Grajales *et al.*, 2006).

En Estados Unidos, Brasil y Argentina obtienen rendimientos promedios de 2200, 2300 y 2100 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente. Las principales prácticas culturales a ser observadas en el desarrollo del cultivo son: época de siembra recomendada para cada región de producción, la elección de cultivares más adaptados para esa región, uso de espaciamiento entre hileras y densidades adaptados, monitoreo de plagas y enfermedades y una reducción al mínimo de pérdidas en el rendimiento (Sylvester, 1999).

La variedad de soya “INIAP 310” debe ser evaluada en la zona del Triunfo, y su comportamiento de acuerdo a las distancias de siembras y los niveles de fertilizantes.

Por lo tanto el presente estudio tiene los siguientes objetivos.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Objetivo general**

- Evaluar el efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310”.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar el fertilizante químico más adecuado en el comportamiento agronómico de soya.
- Seleccionar la mejor distancia con base al rendimiento y demás características deseables.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos estudiados.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Origen

La soya es nativa del norte y centro de china, aproximadamente en el siglo XI A.C. En América fue introducida por estados unidos en 1765, sin embargo su gran expansión se inició en 1840. En Brasil fue introducida en 1882, a principio del siglo XX (Juárez, 2004).

La variedad INIAP310 proviene del cruzamiento AGS – 269/S – 61, con el pedigrí Es546F2 -7-1-3 M, a la línea seleccionada durante el proceso de evaluación se la identifico como 10485 (Guamán *et al.*, 2014).

En Ecuador, la producción de soya se inició en 1973 con el cultivo de 1.227 ha, siendo estimado en la actualidad alrededor de 65.000 ha cultivadas, con un rendimiento promedio de 1.800 kg ha<sup>-1</sup>, valor considerado bajo, si se tiene en cuenta el alto potencial de rendimiento (más de 4.300 kg ha<sup>-1</sup>) que poseen las variedades del INIAP actualmente cultivadas en las áreas soyeras (INIAP, 2005).

Una de las zonas más importantes para el sembrío de esta oleaginosa, es la cuenca alta del Río Guayas, que por sus características agroclimáticas ha ocupado una posición destacada en el ámbito nacional. Es uno de los cultivos principales que más se siembran en la zona central del Litoral Ecuatoriano (Quevedo), tanto durante la época lluviosa como durante la época seca (INIAP, 2005).

Actualmente Estados Unidos produce la mitad de la Soya mundial; pero a pesar de ello, el consumo de soya es todavía muy bajo en los países de

Occidente. Afortunadamente en las últimas décadas los investigadores están descubriendo cada vez mayor número de propiedades curativas en este alimento. Actualmente, los productos alimenticios derivados de la soya son muy aceptados por movimientos vegetarianos y naturistas tradicionales. De esta forma, la soya, la “planta maravilla de la naturaleza”, se ha convertido en la leguminosa más importante del mundo (Espinal, 2010).

## 2.2 Descripción taxonómica

Según Guamán(2005),la clasificación taxonómica de las especies cultivadas de soya es la siguiente:

<b>Reino:</b>	Vegetal
<b>División:</b>	Angiospermas
<b>Clase:</b>	Dicotiledóneas
<b>Orden:</b>	Fabales
<b>Familia:</b>	Leguminosa
<b>Género:</b>	Glycine
<b>Especies:</b>	máx.
<b>Nombre científico:</b>	<i>Glycine máx.</i> L. Merrill

## 2.3 Características de la planta

La soja pertenece a la familia de las papilionáceas, a donde pertenecen plantas tan conocidas como la judía o el guisante. Es considerada como una planta anual, cuya cosecha se recoge a los 120 días después de la siembra. Las mejores condiciones para su crecimiento son las regiones subtropicales debido a sus climas permanentemente húmedos.

La planta de la soja alcanza los 80 cm. de altura, la semilla se produce en vainas de 4 a 6 cm. de longitud y cada vaina contiene de 2 a 3 porotos de soja. La semilla tiene una forma desde esférica hasta ligeramente ovalada y se encuentra en diferentes colores según la variedad, las hay principalmente amarillas, negras o verdes.

La soja se clasifica en 10 grupos de acuerdo a la duración de su ciclo vital ([www.clubplaneta](http://www.clubplaneta.com),2015).

## **2.4 Fenología del cultivo**

(Enciclopedia agropecuaria, 2001) señala que una variedad precoz de soja puede iniciar su floración entre 25 y 30 días después de la siembra mientras que una tardía o intermedia puede florecer entre los 35 y 50 días .las variedades precoces maduran entre 75 y 90 díasy no alcanzan a desarrollar un buen comportamiento vegetativo, por esto presentan bajos rendimientos las variedades intermedias o tardías maduran a los 100 y130 días después de la siembra y su grano tiene un gran rendimiento.

## **2.5 Influencia de los factores ambientales**

El control foto periódico en soja ocurre hasta prácticamente la madurez. Otro factor de gran incidencia sobre el desarrollo es la temperatura. Bajo fotoperiodos inductivos los procesos se hacen más lentos con temperaturas óptimas. Las temperaturas bajo las cuales el proceso es más rápido varía entre los 26 y 34 °C, diurnos y entre 22 y 30 °C, nocturnos. Con días largos, la tasa (velocidad a la que se produce un fenómeno o proceso) de desarrollo de los órganos reproductivos se

vuelve más lenta y las bajas temperaturas disminuyen el número de primordios reproductivos y su tasa de desarrollo, estimulándose el crecimiento vegetativo (Seiter *et al.*, 2004).

Otro factor importante es el estrés hídrico, que reduce el número de estructuras reproductivas y modifica la tasa de desarrollo hasta antesis. La magnitud de este efecto varía con el momento, extensión e intensidad del estrés. La deficiencia de humedad u otras condiciones de estrés en general alargan la duración de las etapas vegetativas y acortan la duración de las etapas reproductivas (Escuela Agrícola Panamericana, 2001).

Esto se deba a los factores genotípicos, morfológicos ambientales los cuales pudieron afectar al genotipo que las características agronómicas como altura de carga son influencia del ambiente y por lo tanto pueden presentar valores diferentes en función del lugar y la época del año. (Tejerina, 1999).

## **2.6 Plagas y enfermedades**

Del Carmen (2007), indica que si se dan condiciones ambientales favorables para la infección, la roya puede desarrollarse rápidamente y las pérdidas dependerán del estadio fenológico en que comiencen los síntomas. De la severidad y del progreso de la enfermedad produciendo la disminución de capacidad fotosintética de las hojas y del crecimiento del tallo, aborto de vainas, e interrupción del llenado del grano, afectando el tamaño, peso y calidad de la semilla.

## 2.7 Características importantes de la variedad “INIAP 310”

### Características agronómicas

Habito de crecimiento	Determinado
Días de floración	42 a 47
Días a cosecha	108 a 120
Altura de planta (cm)	60 a 70
Altura de la primer vaina (cm)	14 a 18
Acame de plantas	Tolerante
Vainas por planta	40 a 60
Semillas por planta	80 a 180
Semillas por vaina	2 a 3
Peso de 100 semillas (g)	17 a 20
Rendimiento promedio ( kg ha <sup>-1</sup> )	3763
Concentración de aceite (%)	18,00
Concentración de proteínas (%)	38,00.

### Características morfológicas

Color del hipocótilo	Púrpura
Color de la flor	Púrpura
Color de pubescencia	Ceniza
Color de vaina	Café claro
Color de semilla	Amarilla
Color de hilum	Café marrón
Forma de la semilla	Oval

(Guamán *et al.*, 2014).

## 2.8 Rendimiento

(Guamán *et al.*, 2014) presenta los siguientes valores de rendimiento de tres variedades de soya:

Variedades	Rendimiento <sup>1/</sup>	
	kg ha <sup>1/</sup>	qq ha <sup>1/</sup>
INIAP 310	3763	84
INIAP 308	3349	74
INIAP 307	3477	77

<sup>1/</sup> Grano al 13% de humedad

## 2.9 Importancia del cultivo

La soya es el cultivo leguminoso de grano más importante a nivel mundial en términos de producción total e intercambio internacional. Durante los últimos 15 años, la soya ha dominado el mercado mundial en producción de aceite vegetal, seguido del algodón, maní y girasol. Hasta el inicio de los años 70, Estados Unidos y la República popular China habían sido los mayores productores y exportadores en el mundo. A partir de 1970, el cultivo de soya comenzó a tomar auge en Brasil a tal grado que para 1974 este país alcanza a desplazar a China en el ámbito de exportación internacional (Rosas y Young, 2010).

(Guamán, 2010) señala que los nuevos estudios sobre variedades estimularán el cultivo nacional; esto es de vital importancia debido al crecimiento del consumo de la torta de soya (producto que ya no contiene aceite), que actualmente se ubica en cerca de 45 mil toneladas mensuales.

La distribución inadecuada de plantas en el terreno ocasiona una ineficiente intercepción de la luz solar sobre el dosel del cultivo, y por tanto una disminución en la fotosíntesis, lo que repercute en una baja producción de semilla (Wells *et al.*, 2002).

Una de las estrategias que se tienen para optimizar el uso de los recursos ambientales (luz, humedad, suelo y nutrientes), contribuir a contrarrestar el problema de la sensibilidad de la soja al fotoperiodo e incrementar el rendimiento del cultivo, es el empleo de un adecuado distanciamiento entre surcos y densidad de población de plantas (Seiter,*et al.*, 2004).

Es muy importante fertilizar los cultivos de soja para obtener mejores rendimientos agrícolas (Chavarro *et al.*, 2008).

Así mismo, con la generación de nuevas variedades para las áreas tropicales del país, es necesario determinar la combinación óptima de distancia entre surcos y entre semillas en que las variedades expresen su máximo potencial productivo (López *et al.*, 1994).

En la soja de temporal del norte de Veracruz y sur de Tamaulipas, se recomienda sembrar en surcos a 60 cm, con lo que se obtiene un rendimiento hasta 25% mayor que con la práctica tradicional de surcado a 75 u 80 cm (López *et al.*, 1994).

En siembras tempranas, que se establecen desde finales de junio y durante el mes de julio, se sugiere establecer poblaciones de 250 000 plantas/ha para variedades de porte alto como Huasteca 200 y de 380 000 plantas/ha, para aquellas de porte bajo como Huasteca 100, mientras

que en siembras tardías, establecidas en el mes de agosto, se recomiendan 300.000 y 500.000 plantas/ha en variedades de porte alto y bajo, respectivamente (Ascencio, 1999).

Las distancias de siembra, poblaciones de plantas y genotipos son factores de primordial importancia en las plantas cultivadas ya que determinan la eficiencia de transformar la energía solar en energía química. Usualmente, la soya se ha sembrado en hileras separadas a 60-80 cm usando poblaciones entre 300.000 y 400.000 plantas por hectárea, pero la tendencia actual en los principales países productores es acortar las distancias entre hileras y usar poblaciones más altas. Las distancias entre hileras de 45 y 60 cm, poblaciones de planta a la siembra de 350.000, 450.000 y 550.000 plantas por hectárea, y los cultivares UCLA-59S y Cristalina (Bioagro,2003).

## **2.10 Inoculación**

El cultivo de soya requiere de la inoculación con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum*, que son organismos fijadores de nitrógeno atmosféricos que viven en simbiosis con esta planta formando nódulos en las raíces se emplea especialmente en suelos que no han sido sembrados anterior mente con soya, se recomienda que se inocule la semilla con proporción de 500g de la bacteria indicada para la cantidad de semilla a utilizarse por hectárea. Posteriormente de cada ciclo de siembra debe volver a inocular la semilla con 300g (Guamán *et al.*, 2014).

El suelo es el hábitat de poblaciones microbianas que con frecuencia sufren modificaciones a nivel genético tanto evolutivas como

adaptativas. Como es el caso de la inoculación de las leguminosas con las bacterias Gram (-) conocidas como rizobios. Los cambios a nivel del genoma de los rizobios que son el resultado de la evolución del organismo (Mavingui *et al.*, 2002).

A lo que contribuye también la transferencia horizontal de material genético (Moulin *et al.*, 2004).

El ambiente es modificado sustancialmente por las labores culturales (Kaschuk *et al.*, 2006).

Los suelos de Brasil y Argentina originalmente no contenían rizobios simbiotes de la soja, que es una leguminosa exótica, por ello estos se introdujeron e introducen con los inoculantes. La soja establece una relación simbiótica con 5 especies de rizobios *Bradyrhizobium japonicum*, *Bradyrhizobium elkanii*, *Bradyrhizobium liaoningense*, *Mesorhizobium thianshanense*, *Sinorhizobium fredii* y *Sinorhizobium xingianjense* Las estirpes de rizobios de los inoculantes se adaptan a los suelos. En estudios recientes en suelos de Paraguay, Brasil y Argentina se detectó la presencia de una gran diversidad de rizobios (Zabaloy y Gómez, 2005).

Más aún Ferreira *et al.*(2000), en estudios realizados en los suelos de Brasil encontraron que la diversidad de las poblaciones de rizobios fue modificada por los sistemas de labranza y estas además suelen competir con las cepas inoculadas. En general, los sistemas de suelos más evolucionados se caracterizan por contener una mayor diversidad de rizobios.

## 2.11 Fertilización del cultivo

Antes de la siembra es conveniente realizar un análisis químico del suelo, para con base a la interpretación de los resultados, realizar las aplicaciones de fertilizantes necesarios Nitrógeno, Potasio, Fosforo y Azufre (Guamán *et al.*, 2014).

Interpretación del Análisis de Suelo	Aplicación (kg/ha) <sup>1/</sup>		
	N	P <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>
Bajo	4	3	5
Medio	2	2	3
Alto	0	0	0

Las aplicaciones de los fertilizantes a base de fosforo, potasio y el 50% de las dosis de nitrógeno deben de aplicarse al voleo sobre la superficie del suelo e incorporarlos con el último pase de rastra; el 50% restante del nitrógeno junto con el azufre debe aplicarse en bandas a los 15 o 25 días de edad del cultivo para el caso de siembra directa debe incorporarse con el mismo implemento de siembra en la hilera (Guamán *et al.*, 2014).

## 2.12 Abono completo (10-30-10)

El uso de los fertilizantes compuestos significa un adecuado uso de técnicas de fertilización; una vez conocidas las necesidades de nutrientes de los cultivos en cuanto a N-P-K-Mg-S se refiere. La tendencia actual es de darle a la planta la mayor cantidad de nutrientes en una sola aplicación, de una manera balanceada (www.Fertisa.com.ec 2015).

### **2.12.1 El nitrógeno en los vegetales (N)**

- Estimula el rápido crecimiento, da un color verde intenso a las hojas y mejora su calidad.
- Aumenta el contenido de proteínas, la producción de frutos y semillas.
- Es nutrimento de los microorganismos del suelo (www.Fertisa.com.ec 2015).

### **2.12.2 El fósforo en las plantas (P)**

- Estimula el desarrollo precoz de las raíces y el crecimiento de la planta.
- Desarrollo rápido y vigoroso de las plantas jóvenes.
- Estimula la formación de flores y la maduración de los frutos, es indispensable en la formación de la semilla (www.Fertisa.com.ec 2015).

### **2.12.3 El potasio en las plantas (K)**

- Le importe a la planta vigor y resistencia a las enfermedades.
- Evita la caída o volcamiento de las plantas conjuntamente con el Ca y el Mg.
- Ayuda a soportar condiciones adversas, como la falta de la humedad del suelo.
- Favorece la formación, transporte y acumulación de azúcares y almidones (www.Fertisa.com.ec 2015).

#### **2.12.4 El magnesio en los vegetales (Mg)**

- Sin Mg no hay fotosíntesis, ocupa la molécula central de la clorofila.
- Sirve como elemento estructural en las membranas celulares.
- Las necesarias aplicaciones de K reducen la capacidad de la planta de absorber Mg. son Antagónicos (www.Fertisa.com.ec 2015).

#### **2.12.5 El azufre en los vegetales (S)**

- Permite un crecimiento más activo de las mismas.
- Ayuda a mantener el color verde intenso de las hojas.
- Activa la formación de nódulos en las leguminosas (www.Fertisa.com.ec 2015).

#### **2.13 Muriato de potasio (KCl)**

Fertilizante granulado a base de Potasio ( $K_2O$ ) (0-0-60), recomendado para corregir deficiencias o desbalances de este elemento en el suelo y/o reponer extracciones del mismo por parte de los cultivos, fundamental para obtener un buen peso y llenado en frutos u órganos cosechables de los vegetales (Copyright, © 2012-13).

El Potasio interviene en la apertura y cierre de las estomas en la planta, permitiendo un equilibrio hídrico en el interior regulando de manera eficiente los procesos fisiológicos como la transpiración, además el cultivo se torna menos vulnerable al ataque de enfermedades (Copyright © 2012-13).

## **2.14 Descripción botánica**

Es una Planta herbácea anual, de primavera-verano, cuyo ciclo vegetativo oscila de tres a siete meses y de 40 a 100 cm de envergadura. Las hojas, los tallos y las vainas: son pubescentes, variando el color de los pelos de rubio a pardo más o menos grisáceo (Martellotto *et al.*,2001).

### **2.14.1 Tallo**

Rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4 a 1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado. Tiene tendencia a encamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco (Martellotto *etal.*,2001).

### **2.14.2 Sistema radicular**

Es potente, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm. En la raíz principal o en las secundarias se encuentran los nódulos, en número variable (Martellotto *et al.*, 2001).

### **2.14.3 Hojas**

Son alternas, compuestas, excepto las basales, que son simples. Son trifoliadas, con los folíolos oval-lanceolados. Color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas (Martellotto *et al.*, 2001).

#### **2.14.4 Flores**

Se encuentran en inflorescencias racimosas axilares en número variable. Son amariposadas y de color blanquecino o púrpura, según la variedad (Martellotto *et al.*, 2001).

#### **2.14.5 Fruto**

Es una vaina dehiscente por ambas suturas. La longitud de la vaina es de dos a siete centímetros. Cada fruto contiene de tres a cuatro semillas (Martellotto *et al.*, 2001).

#### **2.14.6 Semilla**

La semilla generalmente es esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Algunas variedades presentan una mancha negra que corresponde al hilo de la semilla. Su tamaño es mediano (100 semillas pesan de 5 a 40 gramos, aunque en las variedades comerciales oscila de 10 a 20 gramos). La semilla es rica en proteínas y en aceites. En algunas variedades mejoradas presenta alrededor del 40-42% de proteína y del 20-22% en aceite, respecto a su peso seco (Martellotto *et al.*, 2001).

### **2.15 Descripción agroclimáticas**

La soya es una planta de ciclo anual que tiene una altura de 20 centímetros a 2 m. Las hojas son trifoliadas con hasta 4 folíolos por hoja, finos pelos de color gris y marrón cubren vainas, tallos y hojas de esta planta, y su fruto está compuesto por una vaina que contiene de una a cuatro semillas. De acuerdo al INIAP, las condiciones agroecológicas

necesarias para el cultivo de soya en Ecuador son: entre 400 a 600 mm de lluvia durante el ciclo de la Planta, 12 horas de luz por día, una temperatura de 22 a 30 °C, y un suelo de franco arenoso o franco arcilloso con un pH que oscile entre 5,5 a 7,0 (INEC, 2010).

El amplio potencial productivo de la soya en siembras se ve afectado por las severas condiciones estresantes de altas temperaturas e intensas precipitaciones que ocurren en todo el ciclo y que influyen negativamente al momento de la madurez y la cosecha (Ortiz, 2013).

## **2.16 Usos**

La cosecha de esta planta puede ser utilizada como vegetal o como oleaginosa. La soya como vegetal tiene las propiedades de ser de fácil cocción, mejor textura, mayor tamaño, mayor contenido proteínas y poco aceite, este tipo de soya es el más demandado como insumo para la producción de queso y leche de soya. Se cultiva mediante semillas que contienen aceite y proteínas. Los granos de soya son considerados muy versátiles, ya que pueden ser consumidas como semillas de soya, brotes de Soya, y asimismo pueden ser procesados para obtener derivados como leche de soya, tofu, salsa de soya y harina. Además, la soya puede ser insumo de productos no comestibles, tales como cera para velas y biodiesel (INEC, 2010).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Ubicación del experimento**

La presente investigación se realizara En la granja experimental de la facultad de Ciencias Agrarias, de la Universidad de Guayaquil. El lote experimental está ubicado en el km 48 vía Duran Tambo sectorVainillo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.

Las coordenadas geográficas del área experimental

Latitud: 02°20'22'' S

Longitud: 79°31'43'' W

Altitud: 35 m.s.n.m.

(Fuente: En Línea GPS).

#### **3.2 Datos climáticos del área experimental**

Temperatura promedia: 25.34° C.

Humedad promedia: 82%.

Precipitación anual: 1557mm.

Topografía: Irregular.

Textura: Varía de franco arenoso a franco.

Heliofania: 733.7 horas/año.

Nubosidad: 7/8 cielo cubierto<sup>3</sup>.

(Ingenio San Carlos 2004 - 2014).

### **3.3 Características del área experimental**

El lote experimental es de topografía plana de textura franco arenoso limoso, baja en materia orgánica, suelo no salino. PH prácticamente neutro, con bajos contenidos de N, K, Fe, Mn y B medio en P, S, Zn, y Cuy altos en Ca, Mg, La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es alta.

### **3.4 Materiales y equipos**

#### **3.4.1 Materiales de campo**

Flexometro, estacas, azadón, semillas, fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas, machete, piola, baldes, tubos para riego, piola, pintura, letreros brocha. martillo clavos, dosificador, fundasplásticas, Marcadores.

#### **3.4.2 Materiales de oficina**

Cuaderno, hojas de papel boom, lápiz, calculadora, carpetas, perforadora. grapadora, cartucho, impresora.

#### **3.4.3 Equipos**

Bomba de mochila CP3, moto bomba cifarely, gramera, balanza, computadora, impresora, cartucho. Bomba de riego 3 pulgadas, tractor y rompe plow GPSmarcaMinolta.

### 3.5 Factores en estudio

#### 3.5.1 Tres distancias de siembra entre hileras

- 0.35 m (D1)
- 0.45 m (D2)
- 0.55 m (D3)

#### 3.5.2 Tres fertilizantes a aplicar

- Testigo con inoculante (F1)
- Muriato de potasio (F2)
- Abono completo (10- 30 – 10) (F3)

### 3.6 Tratamiento en estudio

Los tratamientos estudiados se los detalla en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Tratamientos estudiados

Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Interacción
1,	0,35	Inoculante	D1-F1
2,	0,35	Muriato de potasio	D1-F2
3,	0,35	10-30-10	D1-F3
4,	0,45	Inoculante	D2-F1
5,	0,45	Muriato de potasio	D2-F2
6,	0,45	10-30-10	D2-F3
7,	0,55	Inoculante	D3-F1
8,	0,55	Muriato de potasio	D3-F2
9,	0,55	10-30-10	D3-F3

### 3.7 Diseño experimental

Durante la presente investigación se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial (3x3), con tres repeticiones. El esquema del análisis de la varianza se detalla en el Cuadro 2.

#### 3.7.1 Análisis de la varianza

**Cuadro 2.** Esquema del análisis de la varianza

Fuente de variación		G.L.
Repeticiones	(r-1)	2
Tratamientos	(t-1)	8
Distancias	(d-1)	2
Fertilizantes	(f-1)	2
Interacción Dist. x Fert.	(h-1) (n-1)	4
Error experimental	(r-1) (t-1)	16
Total	(tr-1)	26

G.L.: Grados de libertad

#### 3.7.2 Análisis funcional

Se realizó las comparaciones de los promedios de los tratamientos mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidades.

#### 3.7.3 Delineación experimental

Para el manejo del ensayo se consideró los aspectos que se mencionan a continuación:

Numero de hileras por parcela	5
Hileras útiles por parcela	3
Área de parcela D1 a 0.35 m. (0.35 x 5 = 1.75 x 5)	8,75m <sup>2</sup>
Área de parcela D2 a 0.45 m. (0.45 x 5 = 2.25 x 5)	11,25m <sup>2</sup>
Área de parcela D3 a 0.55 m.(0.55 x 5 = 2.75 x 5)	13,75 m <sup>2</sup>
Área útil de parcela a 0.35 m. (0.35 x 3x 5)	5,25 m <sup>2</sup>
Área útil de parcela a 0.45 m. (0.45 x 3 x 5)	6,75 m <sup>2</sup>
Área útil de parcela a 0.55 m (0.55 x 3 x 5)	8,25 m <sup>2</sup>
Largo total de la parcela	18,00 m
Ancho total de la parcela	24,25 m
Área del ensayo (24.25 m x 18 m)	436,50 m <sup>2</sup>
Área útil del ensayo	182,25 m <sup>2</sup>
Longitud de hileras	5
Distancia 1 entre hileras	0,35 m
Distancia 2 entre hileras	0,45 m
Distancia 3 entre hileras	0,55 m
Ancho de parcela (0.35 x 5)	1,75 m
Ancho de parcela (0.45 x 5)	2,25 m
Ancho de parcela (0.55 x 5)	2,75 m

### **3.8 Manejo del ensayo**

Durante el desarrollo del ensayo se realizaron las siguientes actividades:

#### **3.8.1 Preparación de suelo**

Se dio un pase de arado y dos de rastra con el fin de optimizar las condiciones de siembra y germinación de la semilla y su emergencia y establecimiento del cultivo.

### **3.8.2 Desinfección de la semilla**

Para proteger la calidad de la semilla contra el ataque de patógenos del suelo se desinfectó con Vitavax 300 (ia. carboxin + captan) con dosis de 3 gr por kilo de semilla.

### **3.8.3 Siembra**

La siembra se realizó el 22 de julio del 2015 manualmente a chorro continuo a una profundidad aproximada de 3 a 5 cm con lo que se aseguró una buena germinación y población de plantas, conforme al planificado en el experimento.

### **3.8.4 Raleo**

Se realizó el raleo a los 15 días después de la siembra con el fin de dejar las 55 plantas /m lineal en la **D1** a 0,35 , 70 plantas /m lineal en la **D2** a 0,45 y 83 plantas /m lineal en la **D3** a 0.55 con lo que se ajustó la población a 300.000 plantas / ha. En cada distancia entre hileras se utilizara 300.000 plantas / hectáreas.

### **3.8.5 Riego**

Tomando en cuenta la época de siembra que fue en verano se efectuaron seis riegos por inundación surcos de acuerdo a las necesidades hídricas que necesita el cultivo.

### **3.8.6 Control de malezas**

Para el control de malezas químico se realizó una aplicación de herbicida Prolw (ia) pendimetalin en preemergencia en dosis de 200cc/ 20L de agua utilizando una bomba CP3.

Además se realizaron manualmente diez deshierbas para ello se utilizaron azadones, machetes.

### **3.8.7 Controles fitosanitarios**

Para el control de plagas se realizaron cuatro aplicaciones de insecticidas con intervalos de 15 días con excepción del Dipel ia. *Bacillus thuringiensis* que fueron dos ciclos con intervalos de 10 días con los productos que detallo a continuación: Engeo 300cc/ha ia. Tiametoxam + lambda cialotrina para el control de lorito verde (*Empoasca kraemeri*) y Pyrinex 150cc ia. Clorpirifos, Avalon 250cc/ha ia. Abamectina y Dipel 1000cc/ha para el control del arropado o sandwichero (*Hedylepta indicata*). Se los aplico según la incidencia de las mismas.

Para el control de enfermedades se aplicó dos ciclos de Pyraclostrobin + epoxiconazole Opera 500cc/ha con intervalos de 10 días para el control de roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

### **3.8.8 Fertilización química**

La fertilización como su dosificación, se realizó previo al análisis de suelo los cuales se efectuaron de la siguiente manera:

**F1** fue el inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) en dosis de 500g / 5kg de semilla el cual se aplicó al instante de la siembra antes de tapar la semilla.

**F2** fue **Muriato de potasio** el cual se lo aplico a los 15 días después de la siembra en dosis de 550g / tratamiento en bandas laterales.

**F3** fue el **10- 30 – 10** el cual se aplicó a los 35 días, antes de la floración en dosis de 550g / tratamiento en bandas laterales.

### **3.8.9 Cosecha**

Esta labor se realizó el 24 de noviembre 2015, que fueron 153 días a la cosecha, en forma manual ya que maduraron uniformemente todos los tratamientos luego, se procedió a cortar y agrupar en montones pequeños con sus letreros correspondientes a cada tratamiento, para luego ser llevados al Iniap para ser trillados y pesados.

### **3.9 Variables evaluadas**

Para las respectivas evaluaciones de las variables se tomaron cinco plantas al azar de cada parcela útil, luego se procederá a promediar. Se registraron las siguientes variables.

#### **3.9.1 Días a la floración**

Para tal efecto se consideró el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta cuando el 50% de las plantas de cada parcela presentaron flores abiertas.

### **3.9.2 Días a la cosecha**

Esta variable se registró días antes de la cosecha, cuando las plantas y vainas se presentaron totalmente secas y sonaron como maracas.

### **3.9.3 Altura de planta (cm)**

Este dato se tomó un día antes de la cosecha se tomaron cinco plantas al azar para ello se midió en centímetros desde la base del suelo hasta la yema terminal.

### **3.9.4 Altura de carga (cm)**

En la misma planta se midió en centímetros desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la primera vaina, después se procedió a promediar.

### **3.9.5 Vainas por planta**

Se contó el número total de vainas llenas de cinco plantas tomadas al azar de cada tratamiento estos datos se promediaron posteriormente.

### **3.9.6 Semillas por planta**

En las cinco plantas anteriores se procedió a contar el número total de semillas por planta para luego proceder a promediar.

### **3.9.7 Semillas por vaina**

Este dato se registró dividiendo el número de semillas por planta para el número de vainas por planta.

### **3.9.8 Peso de 100 semillas (g)**

Se conto 100 semillas de cada repetición para luego pesarlas en una balanza de precisión expresándolas en gramos.

### **3.9.9 Rendimiento (kg/ ha)**

Del área útil de cada parcela se tomó su peso experimental en gramos luego se transformara a kilos por hectárea tomando en cuenta la humedad a 13%.

### **3.9.10 Análisis económico**

Se utilizó la metodología de presupuesto parcial descrita por el programa de economía del (CIMMYT, 1988).

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Días a floración

Al realizar el análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 2A del anexo se observó que hubo diferencia altamente significativa en repeticiones y distancias de siembra; mientras que en fertilizantes, la diferencia encontrada fue significativa; en tanto que la interacción de los dos factores estudiados no alcanzó significancia.

La prueba de Duncan al 5% de probabilidades mostró en distancias de siembras y fertilizantes dos rangos de diferencia. El promedio general fue 44,07 días y el coeficiente de variación fue de 1,18% (Cuadro 3).

El promedio de días a floración en de siembra fue más alto con las distancias de 0,35 (D1) y 0,45 m (D2) entre hileras, con valores de 44,55 y 44,44 días, respectivamente, el menor promedio se obtuvo con la distancia de 0,55 m (D3) con 43,22 días, diferente a las distancias mencionadas anteriormente (Cuadro 3).

En el factor fertilizantes se determinó el mayor promedio de floración fue cuando se aplicó abono completo 10 - 30 - 10 (F3) con 44,56 días y muriato de potasio F2 con 44,11 días, el tratamiento con menor promedio de días a floración fue el testigo con inoculante F1, con 43,89 días, diferente estadísticamente a las otras dos distancias (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Promedios de días a floración determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

Distancias entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	44,33 <sup>N.S.</sup>	45,00	44,33	44,55 a <sup>1/</sup>
0,45	44,33	44,00	45,00	44,44 a
0,55	43,00	43,33	43,33	43,22 b
Promedio	43,89b <sup>1/</sup>	44,11ab	44,22 a	44,07
F.cal de Distancias				9,90 **
F.cal de Fertilizantes				3,80 *
F.cal de Int. Dist x Fert.				2,98 N.S.
C.V. (%)				1,18

<sup>1/</sup>Promedios señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiple de Duncan al 5% de probabilidad; N.S. = No significativo \* = Significativo \*\* Altamente significativo.

#### 4.2 Díasacosecha

En el análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 4A del anexo, se observó que hubo diferencia significativa para distancias de siembra; mientras que para fertilizantes y en la interacción; significancia estadística. La prueba de Duncan al 5% de probabilidades en distancias de siembras se detectó dos rangos de significancia. El promedio general fue 129 días y el coeficiente de variación de 0.68% (Cuadro 4).

Los promedios de días a cosecha en distancia de siembra se determinó que los promedio más altos con 129 días correspondió a las distancias 0,35 m (D1) y 0,45 m (D2) quienes fueron iguales estadísticamente, el

menor promedio se obtuvo con la distancia de 0,55 m (D3) cuyo valor fue de 128 días, estadísticamente inferior a los demás distanciamientos de siembra (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Promedios de días a cosecha determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

Distancias entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	129 N.S.	130	129	129 a <sup>1/</sup>
0,45	129	128	129	129 a
0,55	127	127	129	128 b
Promedio <sup>1/</sup>	129 N.S.	128	129	129
F.cal de Distancias				5,02 *
F.cal de Fertilizantes				2,10 N.S.
F.cal de Int.Dist x Fert.				2,17 N.S.
C.V. (%)				0,68

<sup>1/</sup>Promedios señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiple de Duncan al 5% de probabilidad; N.S. = No significativo \* = Significativo

### 4.3 Altura de planta (cm)

Según el análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 6A del anexo se observó que si hubo diferencia significativa al 5% en distancias de siembras, en la fuente de variación de fertilizantes y en la interacción no se registró diferencias estadísticas.

En distancias de siembra, la prueba de Duncan detectó dos rangos de diferencia. El promedio general fue 67 cm y el coeficiente de variación fue de 3,41% (Cuadro 5).

Los promedios de altura de planta en distancias de siembra se observó que el mayor valor lo obtuvieron las distancias de 0,45 m (D2) con 69 cm, y la de 0,35 (D1) con 67 cm, con la distancia de 0,55 m (D3) se llegó a un promedio de 65 cm, igual estadísticamente al espaciamiento de 0,35 m (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Promedios de altura de planta en (cm) determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

Distancias entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	66 <sup>N.S.</sup>	67	67	67 ab <sup>1/</sup>
0,45	68	69	69	69 a
0,55	64	64	68	65 b
Promedio	66 <sup>N.S.</sup>	67	68	67
F.cal de Distancias				4,72 *
F.cal de Fertilizantes				1,38 N.S.
F.cal de Int.Dist x Fert.				0,80 N.S.
C.V. (%)				3,41

<sup>1/</sup>Promedios señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiple de Duncan al 5% de probabilidad; N.S. = No significativo \* = Significativo

#### 4.4 Altura de carga (cm)

De acuerdo al análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 8A del anexo no se observó diferencia significativa en distancias de siembra, fertilizantes, y en la interacción entre ambos factores. El promedio general fue de 15,96 cm y el coeficiente de variación fue de 7,94%.

La prueba de Duncan al 5% de probabilidad detectó dos rangos de diferencia para fertilización, donde el mayor promedio de altura de carga fue testigo con inoculante (F1), con 16,56 cm y la fórmula 10-30-10 (F3) con 16,11 cm de altura de carga, el tratamiento que obtuvo en menor valor fue con la aplicación de muriato de potasio (F2) con 15,22 cm, que fue igual al promedio obtenido por el tratamiento 10-30-10 (F3) (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Promedios de altura de carga en (cm) determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

Distancias entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio <sup>1/</sup>
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	15,33 <sub>N.S.</sub>	15,00	16,67	15,67 <sub>N.S.</sub>
0,45	17,00	14,67	16,00	15,89
0,55	17,33	16,00	15,67	16,33
Promedio <sup>1/</sup>	16,56 <sub>a</sub>	15,22 <sub>b</sub>	16,11 <sub>a b</sub>	15,96
F.cal de Distancias				0,65 <sub>N.S.</sub>
F.cal de Fertilizantes				2,58 <sub>N.S.</sub>
F.cal de Int.Dist x Fert.				1,44 <sub>N.S.</sub>
C.V. (%)				7,94

<sup>1/</sup>Promedios señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiple de Duncan al 5% de probabilidad.

N.S. = No significativo.

#### 4.5 Vainas por planta

Al realizar el análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 10A del anexo, se observó que no hubo diferencia

significativa en distancias de siembra, fertilizantes y la interacción entre ambos factores.

La prueba de Duncan al 5% de probabilidad no se detectó rangos de diferencia estadística. El promedio general fue de 48,07 vainas/planta y el coeficiente de variación fue de 11.72% (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Promedios de vainas por planta determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

Distancias entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	44,00 N.S.	46,67	51,67	47,44 N.S.
0,45	44,33	46,00	47,33	45,89
0,55	50,00	48,33	54,33	50,89
Promedio	46,11 N.S.	47,00	51,11	48,07
F.cal de Distancias				1,86 N.S.
F.cal de Fertilizantes				2,02 N.S.
F.cal de Int.Dist x Fert.				0,27 N.S.
C.V. (%)				11,72

N.S. = No significativo

#### 4.6 Semillas por planta

Al realizar el análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 12A del anexo, se observó que no hubo diferencia significativa en distancias de siembra, fertilizantes y en la interacción entre éstos dos factores.

Al realizar los promedios mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidades no se detectaron rangos de diferencia para ningún factor e interacción. El promedio general fue de 103 semillas y el coeficiente de variación fue de 18,13% (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Promedios de semillas por planta determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

Distancias entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	100 <sub>N.S.</sub>	107	111	106 <sub>N.S.</sub>
0,45	103	100	91	100
0,55	106	95	116	106
Promedio	103 <sub>N.S.</sub>	101	106	103
F.cal de Distancias				0,54 <sub>N.S.</sub>
F.cal de Fertilizantes				0,18 <sub>N.S.</sub>
F.cal de Int.Dist x Fert.				0,66 <sub>N.S.</sub>
C.V. (%)				18,13

N.S. = No significativo.

#### 4.7 Semillas por vaina

Al realizar el análisis de la varianza, cuyos resultados se representan en el Cuadro 14A del anexo, se determinó que en distancias de siembra, fertilizantes y en la interacción no hubo diferencias estadísticas.

La prueba de Duncan al 5% de probabilidad, para distancias de siembra, fertilizantes y la interacción entre ambos factores no presentaron rangos

de significancia El promedio general fue de 2,64 y el coeficiente de variación fue de 7,56% (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Promedios de semillas por vaina determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

<b>Fertilizantes</b>				
Distancias entre hileras (m)	Testigo con Inoculante	Muriato de Potasio	Abono completo 10-30-10	Promedio
	F1	F2	F3	
0,35	2,47 N.S.	2,73	2,53	2,58 N.S.
0,45	2,60	2,73	2,87	2,73
0,55	2,73	2,53	2,60	2,62
Promedio	2,60 N.S.	2,67	2,67	2,64
F.cal de Distancias				1,44 N.S.
F.cal de Fertilizantes				0,33 N.S.
F.cal de Int. Dist x Fert.				1,61 N.S.
C.V. (%)				7,56

N.S. = No significativo.

#### **4.8 Peso de 100 semillas (g)**

El análisis de la varianza, no presentó significativa estadística en distancias de siembra, fertilizantes y en la interacción (Cuadro 16A). La prueba de Duncan al 5% de probabilidad no detectó rangos de diferencia estadística para distancias de siembra, fertilizantes e interacción. El promedio general fue de 14,88 gramos y el coeficiente de variación fue de 6,67% (Cuadro10).

**Cuadro 10.** Promedios del peso de 100 semillas (g) determinados en la variedad de soya “INIAP 310” evaluada con tres distancias de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas.UG, 2015.

Distancia entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	16,42 N.S.	14,69	15,00	15,37 <sub>N.S.</sub>
0,45	15,30	14,34	14,65	14,76
0,55	14,37	15,02	14,13	14,51
Promedio	15,37 <sub>N.S.</sub>	14,68	14,59	14,88
F.cal de Distancias				1,77 <sub>N.S.</sub>
F.cal de Fertilizantes				1,63 <sub>N.S.</sub>
F.cal de Int.Dist x Fert.				1,17 <sub>N.S.</sub>
C.V. (%)				6,67

N.S. = No significativo.

#### 4.9 Rendimiento en (kg/ha)

De acuerdo con el análisis de la varianza ninguna de las fuentes de variación fueron significativas. El promedio general de ésta variable fue de 1893 kg/ha y el coeficiente de variación de 23,50% (Cuadro 18A).

Sin embargo, a pesar de que el análisis de la varianza no presentó significancia, la prueba de Duncan (5% de probabilidad) determinó que los promedios de rendimiento para el factor distancias de siembra, fue más alto el tratamiento sembrado a 0,45 m (D2) con 2195 kg/ha, igual al tratamiento con la distancia de 0,55 m (D3) cuyo valor fue de 1803 kg/ha, el menor promedio se obtuvo con la distancia de 0,35 m (D1) que

presentó un valor promedio de 1680 kg/ha, igual a la distancia de 0,55 m (Cuadro 11).

En fertilizantes se determinó el mayor promedio de rendimiento fue cuando se aplicó inoculante (F1) con 1991 kg/ha, igual estadísticamente al muriato de potasio(F2) te tuvo un valor de1944 kg/ha, el tratamiento con base de 10-30-10 (F3), tuvo un promedio de 1742 kg/ha, siendo el tratamiento de menor valor (Cuadro 11).

**Cuadro 11.** Promedios del Rendimiento en (kg/ha) determinados en la variedad de Soya “INIAP 310” evaluada con tres distancia de siembras y tres fertilizantes, km 48 vía Duran Tambo cantón el Triunfo, provincia del Guayas UG, 2015.

Distancias entre hileras (m)	Fertilizantes			Promedio
	Testigo con Inoculante F1	Muriato de Potasio F2	Abono completo 10-30-10 F3	
0,35	1930 <sub>N.S.</sub>	1618	1493	1680 b <sup>1/</sup>
0,45	2292	2093	2200	2195 a
0,55	1752	2122	1533	1803 ab
Promedio	1991a <sup>1/</sup>	1944a	1742 b	1893
F.cal de Distancias				3,29 N.S.
F.cal de Fertilizantes				0,80 N.S.
F.cal de Int.Dist x Fert.				0,73 N.S.
C.V. (%)				23,50

<sup>1/</sup>Promedios señalados con la misma letra no difieren estadísticamente entre sí de acuerdo a la prueba de rangos múltiple de Duncan al 5% probabilidad.

N.S. = No significativo

#### **4.10 Análisis económico**

Según el análisis de presupuesto parcial, el mayor beneficio bruto fue para el tratamiento cuatro (T4) con USD 653,00 mientras que el más bajo correspondió al tratamiento tres (T3), cuyo valor fue de USD 425,00 (Cuadro 12).

En el total de costos variables, se tomó en consideración el costo de los fertilizantes, semilla y la cosecha mecanizada; el mayor total de costos variables fueron para los tratamientos 1, 4, y 7 con USD 280,00 y el menor total de costos variables fueron para los tratamientos 2,5 y 8 con USD 264,00 (Cuadro 12).

Por otra parte, el beneficio neto mostró al tratamiento 4 como el mayor valor con USD 373,00, el tratamiento 9 fue el que presentó el menor beneficio, con USD 181,00 (Cuadro 12).

En el análisis de dominancia el tratamiento cuatro (T4), fue el único no dominado con respecto al tratamiento seis (T6) con menor costo variable (Cuadro 13).

El análisis marginal dio como resultado una tasa marginal de retorno de USD 1200,00, es decir, que de pasarse el tratamiento 6 al tratamiento 4 hay un retorno de USD 12,00 por cada dólar invertido (Cuadro 14).

Cuadro 12. Análisis de presupuesto parcial.

Rubros	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>Rendimiento (kg/ha)</b>	1929,67	1618,33	1492,67	2292	2092,67	2200	1752	2122,33	1533,33
<b>Rendimiento ajustado 5% (kg/ha)</b>	1833,19	1537,41	1418,04	2177,40	1988,04	2090,00	1664,40	2016,21	1456,66
<b>Beneficio bruto (USD/ha)</b>	550	461	425	653	596	627	499	605	437
<b>Costo de Fertilizantes (USD/ha)</b>	70	56	50	70	56	50	70	56	50
<b>Costo de la semilla (USD/ha)</b>	30	28	26	30	28	26	30	28	26
<b>Cosecha mecanizada (USD/ha)</b>	180	180	180	180	180	180	180	180	180
<b>Total de costos variables (USD/ha)</b>	280	264	256	280	264	256	280	264	256
<b>Beneficio neto (USD/ha)</b>	270	197	169	373	332	371	219	341	181

El precio de 100 Lb del grano de soya es de USD 30,00.

**Cuadro13.**Análisis de dominancia.

<b>Tratamientos</b>	<b>Total de costos variables (USD/ha)</b>	<b>Beneficios netos (USD/ha)</b>	
6.	256	371	
9.	256	181	D
3.	256	169	D
8.	264	341	D
5.	264	332	D
2.	264	197	D
4.	280	373	
1.	280	270	D
7.	280	219	D

D= Dominado

**Cuadro14.**Análisis marginal.

<b>Tratamientos</b>	<b>CV (USD/ha)</b>	<b>CVM (USD/ha)</b>	<b>BN (USD/ha)</b>	<b>BNM (USD/ha)</b>	<b>TRM (%)</b>
6.	256	24	371	2	1200,00
4.	280		373		

CV = Costo variable.

CVM = Costo variable marginal.

BN = Beneficio neto.

BNM = Beneficio neto marginal.

TRM = Taza de retorno marginal.

## V. DISCUSIÓN

Las distancias de siembra de 0,35 (D1) y 0,45 m (D2) entre hileras influyeron en los mejores promedios de las variables días a floración, días a cosecha y altura de planta, sin embargo en el rendimiento del grano con las distancias D2(0,45) y 0,55 m (D3) entre hileras se alcanzó el promedio de rendimiento más alto. Al respecto Grajales *et al.*(2006), consideran que la distancia y la densidad de siembra óptimos de un genotipo no pueden generalizarse para todas las zonas y condiciones ambientales del país.

Dentro del efecto de los fertilizantes en días a floración el mayor valor se lo encontró en los tratamientos Muriato de Potasio y la formula completa 10-30-10. Con las variables altura de carga el cultivo de soya respondió mejor a la aplicación del inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) y del fertilizante completo (10-30-10). En el rendimiento de grano hubo respuesta a la aplicación de inoculantes a la semilla y al muriato de potasio, la respuesta a estos dos tratamientos de fertilizantes se debe según el análisis de suelos a la pobres a de los contenidos de N y K en los suelos, y la aplicación de estos componentes hizo que haya una buena fijación de nitrógeno y peso de grano, concordando lo primero con Guamán *et al.*(2014), quienes recomiendan inocular a la soya antes de la siembra.

El análisis de presupuestos parciales con la metodología del CIMMYT (1988) mostró una tasa marginal de retorno (TMR) de USD 1200 %, es decir, que de pasarse del tratamiento 6 0,35 (D2) +la aplicación de la formula completa 10-30-10) (F3) al tratamiento 0,45 (D2)

+inoculante *Bradyrhizobium japonicum*(F1), hay un retorno de USD 12,00 a más de recuperar el dólar de inversión.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### De acuerdo a los resultados obtenidos se concluye:

- Las distancias de siembra de 0,35 (D1) y 0,45 m (D2) entre hileras influyeron en los mejores promedios de las variables días a floración, días a cosecha y altura de planta,
- El rendimiento del grano más alto se obtuvo con las distancias 0,45 (D2) y 0,55 m (D3) entre hileras.
- En días a floración el mayor valor se lo encontró en los tratamientos Muriato de Potasio y la formula completa 10-30-10.
- Con las variables altura de carga el cultivo de soya respondió mejor a la aplicación del inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) y del fertilizante completo (10-30-10).
- En el rendimiento de grano hubo respuesta a la aplicación de inoculantes a la semilla y al muriato de potasio.
- La tasa marginal de retorno (TMR) más alta se logró de pasarse del tratamiento seis 0,35 m (D2) + la aplicación de la formula completa 10-30-10 (F3) al tratamiento 0,45 m (D2) + inoculante *Bradyrhizobium japonicum* (F1).

## **Se recomienda:**

Con base a lo indicado se sugiere lo siguiente:

- se recomienda sembrar soya en el cantón el Triunfo a 0.45 m. entre hileras e inocular la semilla antes de taparla en dosis de 500 g por cantidad de semilla a utilizar en una hectárea.
- Repetir la presente investigación en zonas agroecológicas donde se cultiva la soya en condiciones comerciales.
- Realizar otros trabajos de investigación utilizando otras variedades comerciales con diferentes niveles de fertilizantes, que provengan con sus respectivos análisis químicos de suelo.

## VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó durante la época seca de 2015 en la Granja Experimental “Vainillo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Guayaquil, ubicada en el km 48 víaal Triunfo, provincia del Guayas.

Los objetivos fueron los siguientes: evaluar el efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310”, determinar el fertilizante químico más adecuado para el cultivo soya, seleccionar la mejor distancia y realizar un análisis económico

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: tres distancias de siembras 0,35m(D1), a 0,45m(D2) a 0,55m (D3) y tres fuentes de fertilizantes Testigo con inoculante(F1), Muriato de potasio (F2) y Abono completo (10- 30 – 10) (F3) con un diseño de bloques al azar (DBCA) en arreglo factorial (3x3) con tres repeticiones.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: días a floración, días a cosecha, altura de planta, altura de carga, vainas/planta, semillas/planta, semillas/vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de grano.

Se concluye: a) Las distancias de siembra de 0,35 (D1) y 0,45 m (D2) entre hileras influyeron en los mejores promedios de las variables días a floración, días a cosecha y altura de planta; b) El rendimiento del grano más alto se obtuvo con las distancias 0,45 m (D2) y 0,55 m (D3) entre hileras; c) En días a floración el mayor valor se lo encontró en los tratamientos Muriato de Potasio y la formula completa 10-30-10; d) Con las variables altura de carga el cultivo de soya respondió mejor a la

aplicación del inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) y del fertilizante completo (10-30-10); e) En el rendimiento de grano hubo respuesta a la aplicación de inoculantes a la semilla y al muriato de potasio; f) La tasa marginal de retorno (TMR) más alta se logró de pasarse del tratamiento seis 0,35 m (D2) + la aplicación de la formula completa 10-30-10) (F3) al tratamiento 0,45 m (D2) + inoculante *Bradyrhizobium japonicum* (F1).

## VIII. SUMMARY

This research was conducted during the dry season of 2015 at the Experimental Farm "Vainillo" belonging to the Faculty of Agricultural Sciences at the University of Guayaquil, located at km 48 via the Triunfo, Guayas province.

The objectives were: to evaluate the effect of three planting distances and three chemical fertilizers in soybean variety "INIAP 310" determine the most suitable for the soybean crop chemical fertilizer, select the best distance and an economic analysis

The treatments were: three distances of planting 0.35m (D1) to 0.45m (D2) to 0.55m (D3) and three sources of fertilizer Witness with inoculant (F1), muriate of potassium (F2) and complete fertilizer (10- 30-10) (F3) with a randomized block design (RCBD) with factorial arrangement (3 x 3) with three replications.

The variables evaluated were: days to flowering, days to harvest, plant height, loading height, pods / plant, seeds / plant, seeds / pod, 100 seed weight and grain yield.

It concludes: a) Planting distances of 0.35 (D1) and 0.45 m (D2) between rows influenced the best averages of the variables days to flowering, days to harvest and plant height; b) The highest grain yield was obtained with 0.45 m distance (D2) and 0.55 m (D3) between rows; c) In days to flowering the greatest value it is found in Muriate Potassium treatments and complete formula 10-30-10; d) With the variable loading height

soybean cultivation it responded better to the application of inoculant (*Bradyrhizobium japonicum*) and complete fertilizer (10-30-10); e) The grain yield was no response to the application of seed inoculants and muriate of potash; f) The highest marginal return rate (TMR) was achieved in six treatment spend 0.35 m (D2) + application of the complete formula 10-30-10 (F3) to treatment 0.45m (D2 ) + inoculant *Bradyrhizobium japonicum* (F1).

#### IV. LITERATURA CITADA

**Ascencio, 1999.** Siembras tempranas de soya. Agronomía Mesoamericana, Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica vol. 21, Pág.63-72.

**Bioagro v.15 n.3 Barquisimeto set. 2003.**Efecto de distancias de siembra y poblaciones sobre el comportamiento de dos cultivares de soya de crecimiento indeterminadoversión impresa ISSN 1316-3361.

**Copyright © 2012-13 DELCORP S.A.** wwwfertiandinoDelcorps.a .com 2013 (KCl) Muriato de potasio.

**Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. 1988.** La interpretación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Centro de Economía del CIMMYT, D F, México. p. 30-85.

**Del Carmen, A. 2007.** Aplicación dela roya asiática de la soja (*Phakopsorapachyrhizi*) en el sudeste de bonaerense. Fitopatología UIBalcarce (FCA, UNMDP-EEA, INTA). En línea. Disponible en:<http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/indices/tematica/agric/oleag/soja/emp.htm>.

**Enciclopedia agropecuaria ,2001.** Periodo vegetativo. Segunda edición. Terranovas editores, Bogotá D.C. Colombia Pag.160.

**Escuela Agrícola Panamericana, 2001.**El Zamorano Mario Bustamante MSc.Honduras, Pag.12

**Espinal.BLOGSPOT.COM/P/ORIGEN.HTML 2010.**Origen de la soya.

**Ferreira, M.C., Andrade, D.S., Chueire, L.M.O., Takemura, S.M. HUNGRIA, M. 2000.**Tillage method and crop rotation effects on the population sizes and diversity of bradyrhizobia nodulating soybean. Soil Biology & Biochemistry 32, 627-637.

**Fuente en línea GPS** coordenadas geográficas.

**Guamán, 2005.**Programa Nacional de Oleaginosas. En Manual del cultivo de Soya. Estación Experimental Boliche. (INIAP). Manual No 60. 2da edición. Guayaquil-Ecuador.

**Guamán, R. 2010.** Zona importante la cuenca alta del Río Guayas. Información proporcionada por el Ing. Ricardo Guamán Líder del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto del INIAP.

**Guamán R. 2014, Fausto tapia, Valeria Bolaños y Leidy Sarmiento** Boletín divulgativo N° 441. Estación experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero "INIAP 310” variedad de alto rendimiento y calidad de Grano Pág. 4.

**Guamán R. 2014, Fausto tapia, Valeria Bolaños y Leidy Sarmiento** Boletín divulgativo N° 441 Características importantes de la variedad “INIAP 310” Agronómicas Pág.3.

**Guamán R. 2014, Fausto tapia, Valeria Bolaños y Leidy Sarmiento** Boletín divulgativo N° 441. Estación experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero "INIAP 310” variedad de alto rendimiento y calidad de grano. Manejo del cultivo de soya requiere de inoculación Pág 5.

**Guamán R. 2014, Fausto tapia, Valeria Bolaños y Leidy Sarmiento** Boletín divulgativo N° 441. Estación experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero "INIAP 310” variedad de alto rendimiento y calidad de grano. Manejo del cultivo y fertilización y aplicaciones Pág 5 y 6.

**Guamán R. 2014, Fausto tapia, Valeria Bolaños y Leidy Sarmiento** Boletín divulgativo N° 441 Características importantes de la variedad “INIAP 310” morfológicas Pág 4.

**Grajales SM; Alonso, BM; Aguirre, MJF; Fraire, VG; Rezaar; de León, EF. 2006.** distancia de siembras. El cultivo de soya *Glycine máx.* L. Merrill. Libro Técnico No. 3. 185 p.

**Chavarro J.E., Toth T.L., Sadio S.M., Hauser R. 2008.** Importancia de la Fertilización en soya. Hum Reprod. pp. 2584–2590.

**INEC, 2010.** Análisis del Sistema Agroalimentario de la Soya en el Ecuador. Pág. 21.

**INIAP, 2005.** Informes técnicos anuales Estación Experimental Boliche programa de oleaginosas.

**INIAP, 2005.** La soya Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Programa Nacional de Oleaginosas. Manual del Cultivo de Soya. Estación Experimental Boliche. Segunda edición. Pág. 15 -58.

**Ingenio san Carlos 2013.** Datos climáticos del área experimental.

**Juárez, 2004.** Origen y evolución de la soya Pág. 3 - 4.

**Kaschuk G., Hungria M., Santos J.C.P and Berton-Junior J.F 2006.** Differences in common bean rhizobial populations associated with soil tillage management in southern Brazil, Soil and Tillage Research, 87, Issue 2, 205-217.

**López, Maldonado y Ascencio 1994** Densidad y distancia de siembra para soya Pág 64.

**Martellotto Eduardo y Pedro Salas, geólogo Edgar Lovera 2001.** Descripción botánica de la soya. Técnicos de la EEA del INTA: Ingenieros Agrónomos Eduardo Martellotto y Pedro Salas, Geólogo Edgar Lovera «Impacto del monocultivo de soja».

- Martínez Fernando, Graciela Cordone Ings. Agr.INTA 2005.**  
Fertilización en soya con micronutrientes Ensayos  
exploratorios.
- Mavingui, P., Flores, M., Guo, X., Davila, G., Perret, X.,  
Broughton, W.J. Palacios, R. 2002.** Dynamics of genome  
architecture in Rhizobium sp. strain NGR234. Journal of  
Bacteriology 184, 171-176.
- Moulin, L., Béna, G., Boivin-Masson, C. Stepkowski, T.  
2004.**Phylogenetic analyses of symbiotic nodulation genes  
support vertical and lateral co-transfer within the  
Bradyrhizobium genus. Molecular Phylogenetics and  
Evolution 30, 720-732.
- Ortiz R. 2013.** Descripción agroclimática de la soya. Unidad de  
Salvaguardias Ambientales (VPS/ ESG) NOTAS  
TÉCNICAS # ESG-TN-383.
- Rosas Juan Carlos, PH. D. Roberto Young, M. SC. 2010.** Escuela  
agronómica zamorano panamericana departamento de  
agronomía importancia del cultivo. Pág 1.
- Seiter, S; Altemose, CE; Davis, MH. 2004.**recursos ambientales.  
Proyecto del Programa nacional de investigación de soya del  
instituto nacional de investigaciones agrícolas y Pecuarias  
(iniFaP). No. 2369.

**Sylvester, 1999** Efectos de poblaciones de siembra y distanciamientos entre hileras sobre las variedades de soya (*Glycine Max* L. Merrill) en la zona de Quevedo época seca.

**Tejerina, 1999.** Características agronómicas y morfológicas para la selección y adaptación de variedades de soya santa cruz. S/n P.

**www.Fertisa.com.ec 2015.** Abono completo 10 – 30 10.

**www.clubplaneta2015.com.mx/cocina/caracteristicas\_y\_origen\_de\_la\_soja.htm.**

**Wells, Savoy y Cothren, Andrade 2002.** Distribución inadecuada de plantas de soya. Pág 64.

**Zabaloy M.C. y Gomez M.A. 2005.** Diversity of rhizobia isolated from an agricultural soil in Argentina based on carbon utilization and effects of herbicides on growth. *Biology and Fertility of Soils* 42, 83

# ANEXOS

Cuadro 1 A. Promedios de días a floración del experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No.	Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
				I	II	III		
1	D1	F1	45	44	44	133	44.33	
2	D1	F2	46	45	44	135	45.00	
3	D1	F3	44	45	44	133	44.33	
4	D2	F1	45	44	44	133	44.33	
5	D2	F2	44	44	44	132	44.00	
6	D2	F3	46	44	45	135	45.00	
7	D3	F1	44	43	42	129	43.00	
8	D3	F2	44	43	43	130	43.33	
9	D3	F3	45	44	44	133	44.33	

Cuadro 2 A. Análisis de la varianza de Días a floración del experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA

F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	4.96	2.48	9.08 **	3.63	6.23
Distancia	2	5.41	2.70	9.90 **	3.63	6.23
Fertilizacion	2	2.07	1.04	3.80 *	3.63	6.23
Int.Dist x Fert.	4	3.26	0.81	2.98 NS	3.01	4.77
Error	16	4.37	0.27			
Total	26	20.07				

NS = No significativo    \* = Significativo    \*\* Altamente significativo.

Cuadro 3 A. Promedios de días a cosecha de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	130	128	128	386	128.67
2	D1	F2	131	130	128	389	129.67
3	D1	F3	128	130	128	386	128.67
4	D2	F1	130	128	128	386	128.67
5	D2	F2	128	128	128	384	128.00
6	D2	F3	131	128	130	389	129.67
7	D3	F1	128	127	127	382	127.33
8	D3	F2	128	127	127	382	127.33
9	D3	F3	130	128	128	386	128.67

Cuadro 4 A. Análisis de la varianza de días a cosecha de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA						
F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	9.16	4.59	6.05 *	3.63	6.23
Distancia	2	7.63	3.82	5.02 *	3.63	6.23
Fertilizacion	2	3.19	1.59	2.10 NS	3.63	6.23
Int.Dist x Fert.	4	6.59	1.65	2.17 NS	3.01	4.77
Error	16	12.15	0.76			
Total	26	38.74				

NS = No significativo

\* = Significativo.

Cuadro 5 A. Promedios de altura de planta (cm) de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	62.00	65.60	69.40	197.00	65.67
2	D1	F2	70.00	66.40	63.80	199.80	67.00
3	D1	F3	65.00	68.00	67.40	200.20	66.73
4	D2	F1	68.00	67.60	67.20	202.80	67.60
5	D2	F2	69.00	68.60	70.00	207.80	69.27
6	D2	F3	69.80	69.00	66.80	205.60	68.53
7	D3	F1	66.40	66.00	61.40	193.80	64.60
8	D3	F2	65.60	65.40	61.20	192.20	64.07
9	D3	F3	69.80	66.40	66.60	202.80	67.60

Cuadro 6 A. Análisis de la varianza de altura de planta (cm) de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA

F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	10.30	5.15	0.99 NS	3.63	6.23
Distancia	2	48.96	24.48	4.72 *	3.63	6.23
Fertilizacion	2	14.30	7.15	1.38 NS	3.63	6.23
Int. Dist x Fert.	4	16.59	4.15	0.80 NS	3.01	4.77
Error	16					
Total	26	173.19				

NS = No significativo      \* = Significativo.

Cuadro 7 A. Promedios de altura de carga (cm) de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	14.40	14.80	16.60	45.80	15.27
2	D1	F2	15.20	16.20	14.00	45.20	15.13
3	D1	F3	15.60	18.20	15.80	49.60	16.53
4	D2	F1	19.20	17.00	14.80	51.00	17.00
5	D2	F2	14.20	15.00	14.80	44.00	14.67
6	D2	F3	15.00	15.80	17.00	47.80	15.93
7	D3	F1	15.80	17.80	17.80	51.40	17.13
8	D3	F2	14.80	18.00	14.80	47.60	15.87
9	D3	F3	16.20	15.00	16.40	47.60	15.87

Cuadro 8 A. Análisis de la varianza de altura de carga (cm) de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA						
F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	3.36	1.82	1.13 NS	3.63	6.23
Distancia	2	2.07	1.04	0.65 NS	3.63	6.23
Fertilizacion	2	8.30	4.15	2.58 NS	3.63	6.23
Int. Dist x Fert.	4	9.26	2.32	1.44 NS	3.01	4.77
Error	16	25.70	1.61			
Total	26	48.96				

NS = No significativo.

Cuadro 9 A. Promediosde vainas por planta delexperimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	41.00	43.60	46.80	131.40	43.80
2	D1	F2	41.80	47.40	51.00	140.20	46.73
3	D1	F3	43.80	44.60	65.60	154.00	51.33
4	D2	F1	40.00	47.00	46.00	133.00	44.33
5	D2	F2	44.20	50.40	44.40	139.00	46.33
6	D2	F3	44.60	51.00	46.20	141.80	47.27
7	D3	F1	48.60	46.40	54.60	149.60	49.87
8	D3	F2	48.20	49.60	46.60	144.40	48.13
9	D3	F3	62.20	51.80	48.80	162.80	54.27

Cuadro 10A. Análisis de la varianza de vainas por plantadelexperimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA						
F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	72.07	36.04	1.14 <sup>NS</sup>	3.63	6.23
Distancia	2	117.85	58.93	1.86 <sup>NS</sup>	3.63	6.23
Fertilizacion	2	128.07	64.04	2.02 <sup>NS</sup>	3.63	6.23
Int.Dist x Fert.	4	33.93	8.48	0.27 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Error	16	507.93	31.75			
Total	26	859.85				

NS = No significativo.

Cuadro 11A. Promedios de semillas por planta de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	87.00	102.00	110.00	299.00	99.67
2	D1	F2	92.00	109.00	119.00	320.60	106.87
3	D1	F3	88.00	85.00	160.00	334.00	111.33
4	D2	F1	85.60	115.60	106.00	307.20	102.40
5	D2	F2	98.60	91.40	110.00	300.00	100.00
6	D2	F3	84.20	94.20	94.80	273.20	97.07
7	D3	F1	103.60	86.20	129.00	318.80	106.27
8	D3	F2	96.00	81.80	108.40	286.20	95.40
9	D3	F3	148.20	88.80	111.20	348.20	116.07

Cuadro 12A. Análisis de la varianza de semillas por planta de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA

F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	2423.41	1211.70	3.46 NS	3.63	6.23
Distancia	2	378.74	189.37	0.54 NS	3.63	6.23
Fertilizacion	2	129.19	64.59	0.18 NS	3.63	6.23
Int.Dist x Fert.	4	932.32	233.20	0.66 NS	3.01	4.77
Error	16	5599.93	350.00			
Total	26	9464.07				

NS = No significativo.

Cuadro 13A. Promedios de semillas por vaina de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	2.6	2.4	2.4	7.40	2.47
2	D1	F2	3.0	2.6	2.6	8.20	2.73
3	D1	F3	2.2	2.8	2.6	7.60	2.53
4	D2	F1	2.8	2.6	2.4	7.80	2.60
5	D2	F2	2.8	3.0	2.4	8.20	2.73
6	D2	F3	3.0	2.8	2.8	8.60	2.87
7	D3	F1	2.8	2.8	2.6	8.20	2.73
8	D3	F2	2.6	2.6	2.4	7.60	2.53
9	D3	F3	3.0	2.6	2.2	7.80	2.60

Cuadro 14A. Análisis de la varianza de semillas por vaina de experimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA						
F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	0.35	0.17	4.33 *	3.63	6.23
Distancia	2	0.12	0.06	1.44 NS	3.63	6.23
Fertilizacion	2	0.03	0.01	0.33 NS	3.63	6.23
Int. Dist x Fert.	4	0.26	0.06	1.61 NS	3.01	4.77
Error	16	0.64	0.04			
Total	26	1.39				

\* Significativo; N.S. No Significativo.

Cuadro 15 A. Promedios del peso de 100 semillas (g) del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos de la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	18.75	15.26	15.25	49.26	16.42
2	D1	F2	14.37	14.97	14.72	44.06	15.35
3	D1	F3	14.85	16.12	14.00	44.97	15.00
4	D2	F1	16.46	15.32	14.11	45.89	15.30
5	D2	F2	14.21	14.83	13.98	43.02	14.34
6	D2	F3	14.71	14.26	14.99	43.96	14.65
7	D3	F1	14.58	14.91	13.64	43.13	14.38
8	D3	F2	14.38	14.52	16.17	45.07	15.02
9	D3	F3	14.26	13.62	14.50	42.38	14.13

Cuadro 16 A. Análisis de la varianza de peso de 100 semillas (g) del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA

F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	1.51	0.76	0.76 <sup>NS</sup>	3.63	6.23
Distancia	2	3.48	1.74	1.77 <sup>NS</sup>	3.63	6.23
Fertilizacion	2	3.22	1.61	1.63 <sup>NS</sup>	3.63	6.23
Int.Dist x Fert.	4	4.64	1.16	1.17 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Error	16	15.78	0.99			
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>28.62</b>				

NS = No significativo.

Cuadro 17 A. Promediosderendimiento (kg/ha) del efecto de tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

No. Tratamientos	Distancias	Fertilizantes	Repeticiones			Sumatoria	Promedio
			I	II	III		
1	D1	F1	1678	1622	2489	5789	1929.67
2	D1	F2	1411	1800	1644	4855	1618.33
3	D1	F3	1289	1922	1267	4478	1492.67
4	D2	F1	1889	2487	2500	6876	2292.00
5	D2	F2	1867	1967	2444	6278	2092.67
6	D2	F3	2567	1922	2111	6600	2200.00
7	D3	F1	2422	1378	1456	5256	1752.00
8	D3	F2	2222	2656	1489	6367	2122.33
9	D3	F3	1122	2022	1456	4600	1533.33

Cuadro 18 A. Análisis de la varianza del rendimiento de grano (kg/ha)delexperimento sobre tres distancias de siembra y tres fertilizantes químicos en la variedad de soya “INIAP 310” UG, 2015.

ANDEVA

F.de V.	GL	SC	CM	Fcal.	F.tab	
					5%	1%
Repeticiones	2	100414.89	50207.44	0.25 NS	3.63	6.23
Distancia	2	1301318.00	650659.00	3.29 NS	3.63	6.23
Fertilizacion	2	315850.89	157925.44	0.80 NS	3.63	6.23
Int.Dist x Fert.	4	579439.78	144859.94	0.73 NS	3.01	4.77
Error	16	3163767.11	197735.44			
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>5460790.67</b>				

NS = No significativo.

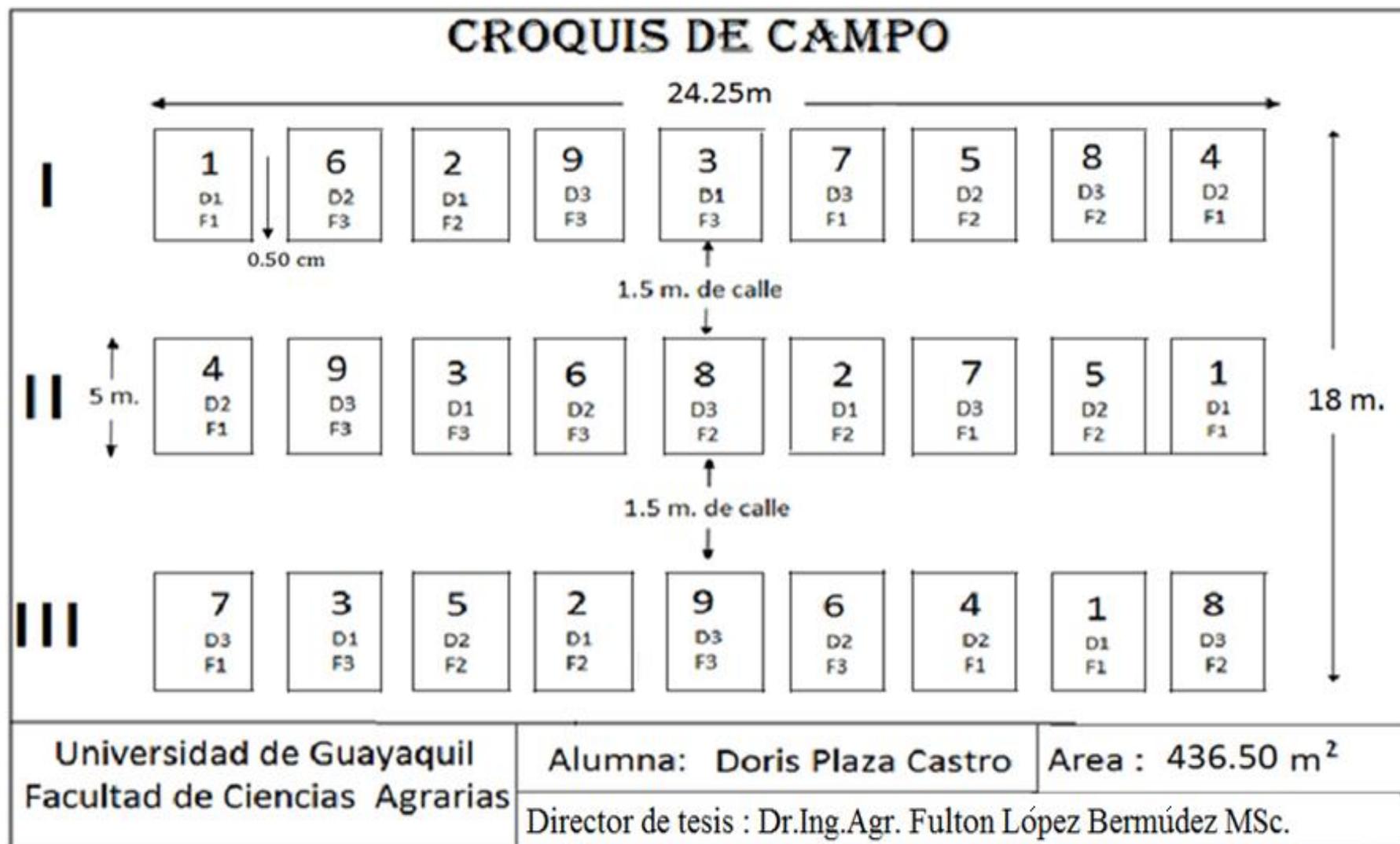


Figura 1 A. Croquis de campo



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR  
"ENRIQUE AMPUERO PAREJA"  
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7009 Yaguachi - Guayas - Ecuador  
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099351760 e-mail: iniap.f.l@inec.gov.ec

"Laboratorio de ensay  
acreditado por el OAE  
con acreditación N° OAE LE C

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	CAMPO EXP. RCTO. EL VAINILLO,	Nombre :	PARCELA EXPERIMENTAL EL V	Informe No. :	0015970	Factura No. :	11963
Dirección :	KM. 48 VIA DURAN TAMBO	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	01/08/2014
Ciudad :	EL TRIUNFO	Cantón :	EL TRIUNFO	Fecha Muestreo :	08/07/2014	Fecha Emisión :	05/08/2014
Teléfono :	N/E	Parroquia :	EL TRIUNFO	Fecha Ingreso :	08/07/2014	Fecha Impresión :	05/08/2014
Fax :	N/E	Ubicación :	KM. 48 VIA DURAN TAMBO	Condiciones Ambientales :	T°C: 22.0 %H: 60.0	Cultivo Actual :	Soya

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
53291	CAMPO EXPERIMENTAL	7.4 <b>PN</b>	NH <sub>4</sub> <L.C.	* P 17 <b>M</b>	K 41 <b>B</b>	* Ca 4628 <b>A</b>	* Mg 529 <b>A</b>	* S 17 <b>M</b>	* Zn 2.0 <b>M</b>	Cu 2.5 <b>M</b>	* Fe 11 <b>B</b>	* Mn 1.0 <b>B</b>	* B 0.15 <b>B</b>	* Cl	

Interpretación	pH	
NH <sub>4</sub> , P, K, Ca, Mg, S	M/A = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	A = Acido	L/A = Lig. Alcalino
B = Bajo	M/A = Med. Acido	M/A = Med. Alcalino
M = Medio	L/A = Lig. Acido	A = Alcalino
A = Alto	PN = Proc. Neutro	RC = Regular Cal

Determinación	Metodología	Estándares
NH <sub>4</sub> , P	Cobresolida	Cloro
K, Ca, Mg	Atomica	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomica	pH 5
S	Turbidimetrica	Fenolo de Cu
B	Cobresolida	Modificado
Cl	Volometrica	Punto de Equivalencia
pH	Potenciometrica	Deriva agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Optimos Límite (mg/kg)			
NH <sub>4</sub> = 20	40	Mg 171.5 - 243	Fe 30 - 40
P 10 - 20	75 - 80	Mn 5 - 15	
K 75 - 150	Zn 2.0 - 2.5	B 0.5 - 1.0	
Ca 500 - 1500	Cu 1.0 - 4.0	Cl 17 - 34	

NE = No entregado

<L.C = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indiquen a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

\*\* Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Laboratorio

Página 1 de 2

Figura 2 A. Análisis de suelo 1



**ESTACION EXPERIMENTAL DEL LITORAL**  
**JR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km. 20 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7089 Yaguajay - Guayas - Ecuador  
 Teléfono: 27171611 o. 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 099351761 e-mail: iniap@litoral.ec

"Laboratorio de ensayo  
 acreditado por el OAE  
 con acreditación N° OAE LE C"

**INFORME DE ANALISIS DE SUELOS**

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	CAMPO EXP. RCTO. EL VAINILLO	Nombre :	PARCELA EXPERIMENTAL E1 V	Informe No. :	0015970	Factura No. :	11983
Dirección :	KM. 48 VIA DURAN TAMBO	Provincia :	GUAYAS	Responsable Muestreo :	Cherdy	Fecha Análisis :	01/03/14
Ciudad :	EL TRIUNFO	Cantón :	EL TRIUNFO	Fecha Muestreo :	08/07/2014	Fecha Emisión :	05/03/14
Teléfono :	N/E	Parroquia :	EL TRIUNFO	Fecha Ingreso :	08/07/2014	Fecha Impresión :	05/03/14
Fax :	N/E	Ubicación :	KM. 48 VIA DURAN TAMBO	Condiciones Ambientales :	T°C: 22.0 %H: 60.0	Cultivo Actual :	Soya

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	mgsp/100ml			mg/100g			mg/100ml			Ca	Mg
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	% Base		
53291	CAMPO EXPERIMENTAL	42	40	18	Franco				0.74	0.11	23.14	4.35	27.60	5.31	41.4	

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Al+H = Adecuado	C.E. = No Salina
Al = Ligero Toxic	L.C. = Lig. Salina
Tóxico	S. = Salina
	M.S. = Muy Salina

Interpretación	
C.E.	Condutividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Cationico

Interpretación		Evaluación	
M.O.	Waldby Black		
Na	Ardecho de Acidez		
C.E.	Estado de punto salinidad		

Lit. Valor	Niveles de Referencia		Lit. Valor	Niveles de Referencia	
	mg/kg	mg/kg		mg/kg	mg/kg
Al+H	0.51	1.5	CaMg	2.0	8.0
M	0.31	1.0	MgK	2.5	10.0
Na	0.5	1.0	(Ca+Mg)K	12.5	50.0

ME = No entregado  
 -LC = Menor al Límite de Cuantificación  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE.  
 \*\* Ensayo subcontratado.  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Laboratorio

Figura 3 A. Análisis de suelo 2



**Figura 4 A.** Reconocimiento del lugar de la siembra con el director de tesis Dr. Ing. Agr. Fulton López B. MSc.



**Figura 5 A.** La autora efectuando la labor de roza del lugar de siembra.



**Figura 6 A.**La autora en la preparación del terreno.



**Figura 7 A.**La autora realizando la labor de surcado del terreno.



**Figura 8 A.** Desinfección de la semilla.



**Figura 9 A.** Control de la germinación de la semilla y colocación de letreros de identificación.



**Figura 10A.**La autora realizando el primer y segundo raleo.



**Figura 11A.**La autora realizando la labor de fertilización.



**Figura 12A.** La autora realizando la labor de aporque en la parcela.



**Figura 13A.** Visita del director de tesis Dr. Ing. Agr. Fulton López B. MSc con la autora.



**Figura 14A.** La autora evaluando e identificando las plagas y enfermedades.



**Figura 15A.**La autora realizando la labor de riego en la parcela.



**Figura 16 A.** Toma de datos de floración y vainas por planta.



**Figura 17 A.** Visita del director de tesis Dr. Ing. Agr. Fulton López Bermúdez MSc. en la parcela.



**Figura 18 A.** La autora Cosechando y pesando en gramos y Kilogramos las semillas de soya.