



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**



**FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tema**

**Potencial productivo de siete líneas promisorias de soya (*Glycine max*), en época seca, en la zona de Quevedo-Ecuador.**

**Autor**

Alex Vicente Sáenz de Viteri León

**Tutor**

Ing. Agr. Vicente Painii Montero M.Sc

Vinces

Los Ríos

Ecuador

2017



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tema:**

**Potencial productivo de siete líneas promisorias de soya (*Glycine max*), en época seca, en la zona de Quevedo-Ecuador.**

**Tribunal de sustentación aprobado**

---

Ing. Agr. Lauro Díaz Ubilla M.Sc

**Presidente**

---

Ing. Agr. Gardenia Gonzales Manjarrez. M.Sc

**Primer Vocal**

---

Ing. Agr. Edwin Mendoza Hidalgo. M.Sc

**Segundo Vocal**

La responsabilidad de la investigación realizada, resultados y conclusiones presentados corresponde exclusivamente al autor; y el patrimonio intelectual de la misma a la Facultad de Ciencia para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil.

---

**Alex Vicente Sáenz de Viteri León.**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios en primer lugar por haberme permitido llegar hasta este momento importante para mí, por brindarme salud para lograr mis objetivos, y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Gracias por permitir mostrar todo lo mejor de mí en este largo camino de estudio y así obtener un triunfo personal y profesional.

A mis padres Sr. Jacinto Ecuador Sáenz de Viteri Muñoz y Lcda. Silvia Petra León Mendoza por haberme dado la vida, por ser mi apoyo, mis amigos y mi ejemplo a seguir, por haber demostrado siempre responsabilidad y esmero en mi formación como hombre de bien, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron. Gracias por toda su ayuda, este triunfo es de ustedes.

A mi hermano Jimmy Eduardo Sáenz de Viteri León, y en especial para María Fernanda Suarez Sotomayor, por brindarme su apoyo cada día y estar siempre pendiente de mí.

Finalmente dedico esta investigación a mis compañeros, amigos y familiares que se hicieron presentes en los buenos y malos momentos brindando su ayuda desinteresada en todo momento ya que de una u otra manera estuvieron ahí para darme su apoyo, Dios los bendiga siempre.

---

**Alex Vicente Sáenz de Viteri León**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por bendecirme y darme el privilegio de vivir este momento por llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mis abuelos quienes son unas de las personas más importantes en mi vida, a mi padre por su lucha continua y consejos dados, a mi hermano por su paciencia. Y en especial a mi madre por estar siempre apoyándome de manera incondicional en cada meta que me he propuesto.

A mis familiares que a pesar de la distancia siempre están pendientes de mí. Gracias por su apoyo

A todos mis amigos y compañeros de aula por sus buenos consejos, sin importar orden  
José Luis Villavicencio Echeverría, Juan José Caballero Valencia, Olinda Magali Mora Peñafiel

A mi tutor el Ing. Vicente Painii Montero M.Sc por su apoyo incondicional y asesoramiento en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A los docentes de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo por haberme impartido sus conocimientos y brindarme las herramientas necesarias para el cumplimiento de este proyecto de investigación.

**Muchas gracias por todo**

## ÍNDICE GENERAL

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| <b>ÍNDICE GENERAL .....</b>                         | <b>I</b>    |
| <b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>                       | <b>V</b>    |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>                       | <b>VI</b>   |
| <b>INDICE DE GRAFICOS .....</b>                     | <b>VII</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>                                | <b>VIII</b> |
| <b>SUMMARY .....</b>                                | <b>IX</b>   |
| <b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>                         | <b>1</b>    |
| 1.1 Descripción del problema .....                  | 3           |
| 1.1.1 Problema. ....                                | 4           |
| 1.1.2 Preguntas de la investigación.....            | 4           |
| 1.1.3 Delimitación del Problema. ....               | 4           |
| 1.1.3.1 Temporal.....                               | 4           |
| 1.1.3.2 Espacial.....                               | 4           |
| 1.2 Objetivos.....                                  | 4           |
| 1.2.1 Objetivo general.....                         | 4           |
| 1.2.2 Objetivos específicos. ....                   | 4           |
| <b>II. REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>             | <b>5</b>    |
| 2.1 Clasificación botánica.....                     | 5           |
| 2.2 Generalidades.....                              | 5           |
| 2.3 Descripción botánica de la planta de soya. .... | 7           |
| 2.3.1 Tallo.....                                    | 7           |
| 2.3.2 Raíz. ....                                    | 7           |
| 2.3.3 Hojas. ....                                   | 7           |
| 2.3.4 Flor.....                                     | 7           |
| 2.3.5 Frutos. ....                                  | 8           |
| 2.3.6 Semilla. ....                                 | 8           |
| 2.4 Etapas de desarrollo del cultivo .....          | 8           |
| 2.5 Zonas productoras de soya en Ecuador.....       | 9           |
| 2.6 Requerimientos edafoclimáticos.....             | 9           |
| 2.7 Humedad.....                                    | 9           |
| 2.8 Temperatura .....                               | 9           |
| 2.9 Fotoperiodo.....                                | 9           |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| 2.10 Luz .....                                         | 10        |
| 2.11 Suelo .....                                       | 10        |
| 2.12 Problemas fitosanitarios.....                     | 11        |
| 2.12.1 Principales enfermedades. ....                  | 11        |
| 2.12.2 Principales plagas. ....                        | 11        |
| 2.13 Experiencias preliminares .....                   | 11        |
| <b>III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>                    | <b>14</b> |
| 3.1 Característica del lote experimental.....          | 14        |
| 3.2 Material experimental insumos y equipos .....      | 14        |
| 3.2.1 Material de siembra. ....                        | 14        |
| 3.3 Métodos de investigación .....                     | 15        |
| 3.4 Factor en estudio .....                            | 15        |
| 3.5 Tratamientos .....                                 | 16        |
| 3.6 Diseño experimental .....                          | 16        |
| 3.6.1 Modelo matemático. ....                          | 16        |
| 3.6.2 Pruebas de rangos múltiples. ....                | 17        |
| 3.7 Manejo del ensayo .....                            | 17        |
| 3.7.1 manejo de malezas. ....                          | 17        |
| 3.7.2 Monitoreo de plagas y enfermedades. ....         | 17        |
| 3.7.2.1 Plagas. ....                                   | 17        |
| 3.7.2.2 Monitoreo de enfermedades .....                | 18        |
| 3.8 Cosecha.....                                       | 18        |
| 3.9 Variables cuantitativas .....                      | 19        |
| 3.9.1 Días a la floración. ....                        | 19        |
| 3.9.2 Altura de carga en centímetros. ....             | 19        |
| 3.9.3 Altura de planta en centímetros. ....            | 19        |
| 3.9.4 Días a la cosecha. ....                          | 19        |
| 3.9.5 Ramas por planta. ....                           | 19        |
| 3.9.6 Vainas por planta. ....                          | 19        |
| 3.9.7 Granos por vaina. ....                           | 19        |
| 3.9.8 Peso de 100 granos. ....                         | 20        |
| 3.9.9 Rendimiento expresado en kilogramo/hectárea..... | 20        |
| 3.10 Variables cualitativas .....                      | 20        |
| 3.10.1 Color de la hoja.....                           | 20        |

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.10.2 Color de la flor.....                                                                         | 21        |
| 3.10.3 Rajadura de grano. ....                                                                       | 21        |
| 3.10.4 Color de las pubescencias. ....                                                               | 21        |
| 3.10.5 Color de hilium. ....                                                                         | 22        |
| 3.10.6 Color de inserción del hilium. ....                                                           | 22        |
| 3.10.7 Abullado de la hoja. ....                                                                     | 22        |
| 3.10.8 Forma de hoja. ....                                                                           | 23        |
| 3.10.9 Color de la vaina. ....                                                                       | 23        |
| 3.10.10 Tamaño del grano. ....                                                                       | 23        |
| 3.10.11 Forma del grano. ....                                                                        | 24        |
| 3.10.12 Color del tegumento. ....                                                                    | 24        |
| 3.10.13 Habito de crecimiento. ....                                                                  | 24        |
| 3.11 Análisis económico.....                                                                         | 25        |
| 3.11.1 Ingreso Bruto. ....                                                                           | 25        |
| 3.11.2 Costos totales de los tratamientos. ....                                                      | 25        |
| 3.11.3 Beneficio neto de los tratamientos. ....                                                      | 25        |
| 3.11.4 Relación beneficio / costo. ....                                                              | 26        |
| 3.12 Instrumentos.....                                                                               | 26        |
| 3.12.1 Materiales de oficina.....                                                                    | 26        |
| 3.12.2 Materiales de campo. ....                                                                     | 26        |
| 3.12.3 Equipos. ....                                                                                 | 27        |
| 3.12.4 Insumos.....                                                                                  | 27        |
| <b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>                                                               | <b>28</b> |
| 4.1 Determinar las características agronómicas y el rendimiento de grano en las líneas de soya. .... | 28        |
| 4.1.1 Variables cuantitativas.....                                                                   | 28        |
| 4.1.1.1 Días a la floración y cosecha. ....                                                          | 28        |
| 4.1.1.2 Altura de planta y carga (centímetros).....                                                  | 29        |
| 4.1.1.3 Ramas y vainas por planta. ....                                                              | 30        |
| 4.1.1.4 Granos por vaina y peso de 100 granos. ....                                                  | 31        |
| 4.1.1.5 Rendimiento.....                                                                             | 33        |
| 4.2 Variables Cualitativas.....                                                                      | 35        |
| 4.2.1 Características del grano.....                                                                 | 35        |
| 4.2.2 Características de la hoja. ....                                                               | 37        |

|                                                                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.3 Arquitectura de la planta, color de pubescencias y color de la flor.....                                                           | 38        |
| 4.3 Establecer la resistencia y/o la tolerancia a los principales problemas<br>fitoparasitarios. ....                                    | 38        |
| 4.3.1 Roya ( <i>Phakopsora pachyrizi</i> ), sanduchero ( <i>Hedilepta indicata</i> ), y mariquita<br>( <i>Cerotoma fascialis</i> ). .... | 38        |
| 4.4 Análisis económico.....                                                                                                              | 41        |
| <b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                                                                                            | <b>43</b> |
| <b>VI. BIBLIOGRAFÍA .....</b>                                                                                                            | <b>45</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                                                                                                       | <b>49</b> |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Cuadro 1.</b> Condiciones agroclimáticas entre junio-octubre, 2016. ....                                                          | 14 |
| <b>Cuadro 2.</b> Características agronómicas de los materiales utilizados. ....                                                      | 15 |
| <b>Cuadro 3.</b> Esquema del análisis de varianza (ANDEVA). ....                                                                     | 16 |
| <b>Cuadro 4.</b> Delineamiento del experimento. ....                                                                                 | 17 |
| <b>Cuadro 5.</b> Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de<br>soya, Quevedo 2016. ....              | 30 |
| <b>Cuadro 6.</b> Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de<br>soya, Quevedo 2016. ....              | 33 |
| <b>Cuadro 7.</b> Rendimiento de las siete líneas y dos variedades de soya en la zona de<br>Quevedo 2016. ....                        | 34 |
| <b>Cuadro 8.</b> Resumen de las variable cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya<br>en la zona de Quevedo 2016. ....   | 36 |
| <b>Cuadro 9.</b> Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de<br>soya en la zona de Quevedo 2016. ....  | 36 |
| <b>Cuadro 10.</b> Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de<br>soya en la zona de Quevedo 2016. .... | 37 |
| <b>Cuadro 11.</b> Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de<br>soya en la zona de Quevedo 2016. .... | 38 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Escala para la evaluación de la incidencia, severidad y afectación de las enfermedades en el cultivo de soya..... | 18 |
| <b>Tabla 2.</b> Escala para determinar el color de la hoja. ....                                                                  | 20 |
| <b>Tabla 3.</b> Escala para determinar color de la flor. ....                                                                     | 21 |
| <b>Tabla 4.</b> Escala evaluación de rajadura de la semilla.....                                                                  | 21 |
| <b>Tabla 5.</b> Escala para determinar color de la flor. ....                                                                     | 21 |
| <b>Tabla 6.</b> Escala para determinar color del hilium. ....                                                                     | 22 |
| <b>Tabla 7.</b> Escala para determinar color de inserción del hilium.....                                                         | 22 |
| <b>Tabla 8.</b> Escala para determinar el abullado de hojas.....                                                                  | 22 |
| <b>Tabla 9.</b> Escala para determinar forma de las hojas.....                                                                    | 23 |
| <b>Tabla 10.</b> Escala para determinar color de las vainas. ....                                                                 | 23 |
| <b>Tabla 11.</b> Escala para determinar el tamaño de las semillas.....                                                            | 23 |
| <b>Tabla 12.</b> Escala para determinar la forma de las semillas. ....                                                            | 24 |
| <b>Tabla 13.</b> Escala parar determinar color del tegumento. ....                                                                | 24 |
| <b>Tabla 14.</b> Escala para determinar el hábito de crecimiento en soya. ....                                                    | 25 |

## INDICE DE GRAFICOS

|                                                                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Grafico 1.</b> Rendimiento promedio de siete líneas y dos variedades de soya, en la zona de Quevedo 2016 .....                                           | 35 |
| <b>Grafico 2.</b> Nivel de afectación de roya ( <i>Phakopsora pachyrizi</i> ) en siete líneas y dos variedades testigo en la zona de Quevedo 2016 .....     | 39 |
| <b>Grafico 3.</b> Nivel de afectación de sanduchero ( <i>Hedilepta indicata</i> ) en siete líneas y dos variedades testigo en la zona de Quevedo 2016. .... | 40 |
| <b>Grafico 4.</b> Nivel de afectación de mariquita ( <i>Cerotoma fascialis</i> ) en siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016 .....  | 41 |
| <b>Grafico 5.</b> Análisis de la relación Beneficio/Costo, en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016. ....       | 42 |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se lo realizó en época seca junio-octubre de 2016, formó parte de un conjunto de cuatro experimentos para medir la estabilidad y eficiencia de germoplasma de soya, circunscribiéndose éste a establecer el potencial productivo de nuevas líneas promisorias de soya en la zona de Quevedo - Ecuador, de manera específica determinar las características agronómicas y el rendimiento de grano; así como, establecer la resistencia y/o la tolerancia a los principales problemas fitoparasitarios y realizar un análisis económico de los tratamientos. Se empleó el Diseño Experimental Bloques al Azar (DBA) con nueve tratamientos y cuatro repeticiones; se registraron variables cuantitativas como: altura de planta, carga, tamaño de hoja, días a la floración, cosecha, ramificaciones y vainas por planta, semillas por vaina, tamaño de semilla, peso de 100 granos y rendimientos; y variables cualitativas como: color de la hoja, de la flor, pubescencia, hilium, y de inserción del hilium, rajadura de la semilla, abullado de hoja, forma de hoja, color de vaina, y del tegumento, forma de semilla, y hábito de crecimiento. Los análisis determinaron que en términos generales las líneas de soya fueron altamente competitivas, siendo T<sub>4</sub> el que presentó numéricamente el mayor rendimiento con 2 261,75 kg/ha, las líneas registraron una altura de carga aceptable con valores superiores a los 13 cm, en cuanto a la principal enfermedad como es la roya (*Phakopsora pachyrizi*), las líneas T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>7</sub> mostraron una tolerancia en las primeras dos evaluaciones.

**Palabras claves:** Potencial productivo, líneas de soya, resistencia y/o tolerancia.

## SUMMARY

The present research was carried out in the dry season from June to October of 2016. It was part of a set of four experiments to measure the stability and efficiency of soybean germplasm, the latter being limited to establishing the productive potential of new promising soybean lines in the Zone of Quevedo - Ecuador, in a specific way to determine the agronomic characteristics and grain yield; As well as to establish resistance and / or tolerance to the main phyto-parasitic problems and to carry out an economic analysis of the treatments. The Experimental Blocks Random Design (DBA) was used with nine treatments and four replicates; The following variables were recorded: plant height, leaf load, leaf size, days at flowering, harvest, branches and pods per plant, seed per pod, seed size, weight of 100 grains and yields; And qualitative variables such as: leaf color, flower color, pubescence, hilum, and hilum insertion, seed cracking, leaf blubber, leaf form, pod color, and tegument, seed form, and Habit of growth. The analyzes determined that in general terms, the soybean lines were highly competitive, with T4 being the numerically higher yield with 2 261.75 kg / ha, the lines recorded an acceptable load height with values higher than 13 cm, in As for the main disease such as rust (*Phakopsora pachyrizi*), lines T3, T4, T5, T7 showed a tolerance in the first two evaluations.

Keywords : Production potential , soybean lines , resistance and / or tolerance .

## I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max*), según la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO), en el siglo XVIII fue introducida en Europa y América, en la actualidad, de todas las plantas oleaginosas, el cultivo de la soya es el que más se ha extendido por todas las regiones templadas y tropicales del planeta (Calvo, 2003).

El área mundial de soya en el año 2009, según la FAO fue de 90,2 millones de hectáreas, para una producción global de 220,5 millones de toneladas. Estados Unidos, con 33 % de la producción total, ocupa el primer lugar, seguido por Brasil con 26,2 % y luego Argentina con 21,5 %, a nivel mundial el mayor importador es China, con 34 millones de toneladas, seguido por la Unión Europea con 15,45 millones, Japón 4,15 millones y México con 3,95 millones de toneladas (Valencia & Ligarreto, 2010)

En Ecuador el rendimiento promedio nacional de soya limpia y seca para el ciclo de verano del 2015 fue 2,04 tm/ha. La provincia de Los Ríos se destacó como la zona de mayor productividad con un rendimiento de 2,16 tm/ha; mientras que la provincia del Guayas registró una producción de 1,73 tm/ha. La provincia de Los Ríos se caracteriza por tener cuatro de cada diez agricultores que se dedican al cultivo de soya como su principal fuente de ingreso (Aguirre & Sarauz, 2015).

El grano de soya es utilizado en la alimentación humana y animal (especialmente de aves y cerdos), para el consumo humano se lo hace directamente en grano o salsas, también en forma indirecta como carnes blancas, aceites, margarinas, sopas y otras. Es de gran ayuda en casos de sobrepeso, hipertensión, cierto tipo de diabetes e incluso algunas enfermedades cardiovasculares, también ayuda en la osteoporosis y el cáncer. Esto se debe a las isoflavonas que con su acción fitoestrogénica, constituye una alternativa para terapia de reemplazo hormonal (Suárez, Soto, Torres, & Torres, 2001)

Para una adecuada elección y manejo de cultivares de soya se considera fundamental contar con una adecuada caracterización del ambiente, porque el mismo condiciona el crecimiento y el rendimiento y en consecuencia determina cuáles son los grupos de madurez (GM) y el manejo de los mismos, lo que permite alcanzar mayor producción (INTA, 2001).

Las temperaturas óptimas para la siembra de la planta de soya oscilan entre los 15-18 °C, las temperaturas bajo las cuales el proceso de desarrollo es más rápido varían entre los 26-34 °C diurnos, y entre 22-30 °C nocturnos, siendo las temperaturas próximas a 30 °C las ideales para su desarrollo. Temperaturas superiores a los 40 °C provocan un efecto no deseado sobre la velocidad de crecimiento, causando daños en la floración y disminuyendo la capacidad de llenado de legumbres, (Suárez, et. al, 2001).

El fotoperiodo, la temperatura y la humedad son los factores ambientales que en mayor medida determinan el desarrollo del cultivo, influyen en el rendimiento y son responsables de la presencia o ausencia de plagas y enfermedades de la soya. Es una especie de días cortos con respuesta cuantitativa, esto significa que sembrar variedades que no estén adaptadas a la zona de estudio se verán afectadas por la duración de horas luz (Arenas & Antonini, 2014).

En los sistemas agrícolas se ha podido comprobar incrementos o de- crecimientos en la incidencia de plagas que se asocian a eventos extremos de cambios en el clima, como sequías prolongadas, lluvias fuertes y fuera de época, entre otros. De hecho, algunas investigaciones realizadas, han abordado los efectos del cambio climático sobre zonas templadas, y tropicales, como aumento de los problemas fitosanitarios, insectos plagas como: mariquitas, gusano sanduchero y Mosca blanca, son los más beneficiados bajo estas condiciones (Vasquéz, 2011) .

Según, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria el rendimiento de los cultivares puede variar por la interacción genotipo-ambiente ya que es muy limitante para que la planta exprese todo su potencial de crecimiento y producción, así mismo, entre los componentes relacionados con el ambiente, se encuentra el suelo (características químicas, físicas, y mineralógicas), el agua, la radiación solar y la temperatura. El desarrollo está controlado principalmente por el fotoperiodo la temperatura, y el suelo, al igual que en otros cultivos. (Corpoica, 2006).

Para disminuir las importaciones de los derivados del cultivo de soya es necesario que se incremente la productividad del cultivo, usando tecnología apropiadas de manejo, trabajar con germoplasma adaptado a nuestras latitudes, con la finalidad de mejorar el potencial productivo, la búsqueda de nuevas variedades que se adapten a

nuestras zonas de producción. Y así también motivar al agricultor sojero para que emplee mejores semillas, para lo cual se está haciendo trabajos de introducciones de nuevos materiales, hibridaciones y selecciones de líneas; todo ello volverá más atractivo el cultivo, y esto finalmente se traduce en mejores ingresos para el productor.

### **1.1 Descripción del problema**

A la soya le afectan las horas de oscuridad, sin embargo, la selección de ciertas variedades que son menos influenciadas por estos factores, y que producen altos rendimientos, permite la siembra de este cultivo en las condiciones ambientales antes mencionadas (ANAPO, 2015).

La temperatura y humedad relativa, no solo generan efecto en la incidencia de plagas y enfermedades, también se ha observado afecciones en insectos benéficos presentes en los cultivos, en particular la sequía prolongada se ha demostrado que afecta sensiblemente el desarrollo y la sobrevivencia de diversos grupos contribuyendo de esta forma al desequilibrio de las poblaciones de fitófagos-biorreguladores (Vásquez, 2011).

La disminución del rendimiento del cultivo de soya responde al uso de variedades susceptibles a los principales problemas fitosanitarios como: roya (*Phakopsora pachyrhis*), mildiu veloso (*Peronospora manshurica*); utilización de semilla de mala calidad y al inadecuado manejo del cultivo (sistemas, lugar y épocas de siembra, población de plantas, inoculación, fertilización, manejo de malezas, y plagas (INIAP, 2005).

Las condiciones ambientales en la zona de Quevedo, donde la temperatura promedio es de 24 °C y humedad relativa de 80 %, pueden afectar al desarrollo del cultivo ya que por lo general la siembra se realiza en alturas comprendidas entre 0-1 200 msnm, y a una temperatura que van entre los 20-30 °C, la soya por presentar problemas de adaptación en el trópico, la investigación debe procurar un material ideal que nos permita aplicar una tecnología total para producir igual o por arriba de las zonas templadas del mundo (El UNIVERSO, 2004)

### **1.1.1 Problema.**

Se desconoce el comportamiento agronómico y rendimiento de grano de las líneas de soya, bajo condiciones ambientales en la zona de Quevedo.

### **1.1.2 Preguntas de la investigación.**

- ✓ ¿Cuáles fueron las características agronómicas y el rendimiento de grano en las líneas de soya?
- ✓ ¿Cuál fue la resistencia y/o tolerancia a los principales problemas fitoparasitarios?
- ✓ ¿Económicamente cuál será el tratamiento de mayor rentabilidad?

### **1.1.3 Delimitación del Problema.**

#### ***1.1.3.1 Temporal.***

Desde hace menos de una década, acrecentándose en los últimos años debido a introducción de materiales no adaptados.

#### ***1.1.3.2 Espacial.***

En la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), provincia de Los Ríos.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general.**

Evaluar el potencial productivo de líneas promisorias de soya, en época seca en la zona de Quevedo.

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

- Determinar las características agronómicas y el rendimiento de grano en las líneas de soya.
- Establecer la resistencia y/o la tolerancia a los principales problemas fitoparasitarios.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Clasificación botánica

Armas, (2012). Menciona que la clasificación botánica de la soya es la siguiente:

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Fabales

**Familia:** Fabaceae

**Subfamilia:** Faboideae

**Género:** *Glycine*

**Especie:** *Max*

### 2.2 Generalidades

El rendimiento del cultivo de soya a nivel nacional para el ciclo de verano del 2015 se determinó en 2,04 tm/ha. La provincia de mayor rendimiento fue Los Ríos con una producción de 2,16 toneladas por hectárea. Los cantones que se destacaron con un rendimiento superior a la media nacional fueron Baba y Vinces. Los cantones de menor rendimiento fueron Ventanas y Pueblo Viejo, y en la provincia del Guayas Milagro. (Aguirre & Sarauz, 2015).

Según informe de la Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO), la cosecha de verano 2015, de soya, maíz registran una baja con respecto al anterior verano. Los rendimientos bajaron por factores climáticos, exceso de humedad en algunas zonas. (ANAPO, 2015).

Según el Consorcio Nacional de Sojeros ecuatoriano, la superficie sembrada de soya ha disminuido en los últimos 14 años, la Encuesta de Superficie, y Producción del 2015 realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo se registraron 28,291 hectáreas sembradas de soya. Esto, a pesar de que la demanda nacional por el producto es importante, especialmente en la industria avícola.

La producción nacional apenas alcanza a cubrir la demanda para la preparación de materias primas como: elaboración de aceites vegetales, y tortas de soya para alimentos

animales, por ello es necesario que se incremente las áreas de siembra de éste cultivo con la debida tecnología de manejo para asegurar la obtención de altos rendimientos ( El COMERCIO, 2012).

La soya es una legumbre que se considera muy importante, por sus propiedades nutritivas y gran cantidad de usos. En promedio, el grano seco contiene 20 % de aceite y 40 % de proteína (Montoya, Ochoa, Aguilera, & Cantúa, 2011).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), señala que la mayor parte de las plantas viven en un lugar fijo, por lo que deben adaptarse perfectamente a las condiciones de terreno y clima. Los antecedentes mencionados, denotan la importancia de caracterizar el comportamiento de los genotipos en el ambiente productivo en forma integrada (INIAP, 2005),

En época seca el cultivo de soya, a más de la presencia de insectos plagas como; afidos, se ve afectado en su rendimiento debido a la falta de humedad, principalmente en las etapas críticas como la floración y en la formación de semillas. Mientras que, en épocas con precipitaciones se han hecho presentes enfermedades fungosas mildiu (*Peronospora manshurica*), mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) (INIAP, 1996)

La soya prospera bien en clima con temperaturas de 20-26 °C y requiere una precipitación de 400-500 mm distribuidos durante el desarrollo de la planta; sin embargo, durante la maduración y la cosecha son necesarios períodos secos. La temperatura en el año tiene un promedio de 26 °C y la pluviometría es de 872.53 mm condiciones que favorecen la presencia de problemas fitosanitarios como: roya (*Phakopsora pachyrhizi*), mancha ojo de rana (*Cercospora soja*), mildiu veloso (*Peronospora manshurica*), e insectos plagas: mosca blanca (*Bemisia argentifolli*), gusano sanduchero (*Hedylepta indicata*), y mariquitas (*Cerotoma fascialis*).

A medida que se mejora la calidad del ambiente el cultivo alcanza un mayor desarrollo vegetativo y es posible utilizar cultivares de ciclo más corto, para evitar el vuelco, reducir la incidencia de problemas sanitarios e incrementar el rendimiento. (INTA, 2001).

### **2.3 Descripción botánica de la planta de soya.**

Planta anual, herbácea, y bastante abundante en hojas; preferiblemente de estación cálida, erecta, con ramas que se pronuncian del tallo principal, las que dependen de las condiciones ambientales, siendo de gran importancia la densidad poblacional, pues también incide en la altura y dureza del tallo; se podría decir que consta de hojas, tallos, y vainas pubescentes. Su ciclo vegetativo oscila de 3-7 meses y de 40-100 cm de envergadura. Las hojas, los tallos y las vainas son pubescentes, variando el color de los pelos de rubio a pardo (Valladares, 2010).

#### **2.3.1 Tallo.**

El tallo continúa creciendo aun habiéndose iniciado la floración al extremo que puede llegar a duplicar su longitud y las flores van apareciendo a medida que se forman nuevos nudos en el tallo. La altura de las variedades oscila entre 40-120 cm, y la mayoría de las variedades tienen un tallo principal bien definido que se ramifica a partir de los nudos inferiores (Valladares, 2010).

#### **2.3.2 Raíz.**

La raíz principal de la planta adulta, en condiciones favorables puede alcanzar una profundidad de 2 m., durante el crecimiento de la radícula se inicia también el desarrollo de las raíces secundarias (Valladares, 2010).

#### **2.3.3 Hojas.**

Las primeras hojas son simples, a diferencias de las adultas, todas trifoliadas y se localizan de forma alterna en el tallo sin embargo, suelen haber hojas con más folíolos, siendo desde oval a lanceolados que pueden ser clasificadas como anchas y angostas (Valladares, 2010).

#### **2.3.4 Flor.**

La flor es perfecta o hermafrodita. El cáliz tubular de cinco pétalos pubescentes; corola compuesta de cinco pétalos de color blanco o púrpura de diferentes tonalidades, conocido como quillas. Pueden aparecer en las axilas de las hojas o en el ápice del tallo (León, 2000). Se encuentran agrupadas en ramilletes de 8-16 flores pequeñas de 3-8

mm, del total de flores producidas se caen o abortan más del 50 % y en algunos casos hasta el 80 % (Arenas & Antonini, 2014).

### **2.3.5 Frutos.**

Es una legumbre pubescente de unos 7 cm de largo como máximo que puede contener hasta 4 semillas siendo lo normal 2-3, todos los frutos son dehiscentes a la madurez, pero el clima y la variedad pueden adelantar la apertura de la vaina (Arenas & Antonini, 2014). Son planas, suelen contener en su interior de 2-4 semillas, miden por lo general de 2-5 cm de largo y cerca de 1 cm de ancho, y la maduración tarda entre 80-100 días después de la siembra (León, 2000).

### **2.3.6 Semilla.**

Esta tiene por lo general forma redonda. El tegumento es liso generalmente de color amarillo, pero se pueden encontrar variedades con tegumento de color verde, negro, bicolor, moteado, etc. Las semillas de color negro corresponden a especies salvajes y su tegumento es más duro. Las variedades de color verde son generalmente para uso hortícola y para enlatados (Arenas & Antonini, 2014).

La forma de la semilla es variable, desde ovoides a esféricas, la testa según el genotipo, puede ser de distintos colores, amarilla, verde, negra y/o café. El color del hilum puede ser negro o café. El peso de la semilla puede variar desde 2-30 gramos por cada 100 semillas, dependiendo del cultivar utilizado (León, 2000).

## **2.4 Etapas de desarrollo del cultivo**

La definición de cada estado vegetativo está indicada por la letra (V) y una descripción abreviada. La numeración del estado vegetativo se determina mediante el recuento de los nudos sobre el tallo principal que tiene o han tenido hojas completamente desarrolladas. Se considera que una hoja está completamente desarrollada cuando los bordes de los folíolos de la hoja inmediatamente superior no se tocan, esta fase vegetativa tiene sus sub fases, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>. Las etapas reproductivas se basan en la floración, en el crecimiento de vainas y semillas y en la madurez de las plantas, la designación de cada fase se indica con la letra R seguida de un número y por una explicación abreviada de cada fase, así, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> y R<sub>8</sub> (Basaure, 2009).

## **2.5 Zonas productoras de soya en Ecuador**

En el país la zona tradicionalmente productora de soya se coloca en la Cuenca del Río Guayas o también llamada “Central” y la parte baja de la misma. La primera zona está circunscrita a los alrededores de las poblaciones de: El Empalme, Quevedo, Buena Fé, Patricia Pilar, Valencia San Carlos, La Mana, Mocache, y otras. La segunda en los alrededores de las poblaciones de: Ventanas, Catarama, Pueblo Viejo, San Juan, Vinces, Baba, Babahoyo, Febres Cordero, Simón Bolívar, Boliche, etc (INIAP, 2005).

## **2.6 Requerimientos edafoclimáticos**

El cultivo de soya se adapta a los diferentes tipos de suelo, siempre y cuando el pH sea ligeramente ácido o neutro, durante su desarrollo. Requiere de al menos 300 mm de agua, no tolera los encharcamientos, la temperatura óptima para la siembra fluctúa entre los 18-25 °C, mientras que para la floración es de 25 °C, la soya es una planta de fotoperiodo corto (Benavides, Hernandez, Ramírez, & Sandoval, 2010).

## **2.7 Humedad**

Según, INIAP, (2005) la disponibilidad de agua en el suelo es el principal factor ambiental que afecta a la germinación de la semilla, ésta requiere un contenido de humedad cercano al 50 % de su peso. Los niveles excesivos de saturación del suelo no favorecen a la germinación por la baja disponibilidad de oxígeno. Por otro lado, la falta de humedad causa la máxima reducción en el rendimiento, así como también mayor aborto de flores y vainas.

## **2.8 Temperatura**

La planta de soya se puede establecer con éxito en una amplia gama de condiciones de temperatura, para la germinación de la semilla necesita de 5-40 °C, y para un adecuado crecimiento 20-25 °C, una temperatura elevada puede tener efectos negativos sobre el desarrollo de la planta. El llenado de la semilla es más rápido cuando las temperaturas entran entre 25-30 °C (INIAP, 2005)

## **2.9 Fotoperiodo**

El fotoperiodo o duración de la luz solar determina el número de días de la emergencia a la floración en muchas especies vegetales. Este factor ambiental influye en el desarrollo

del cultivo de la soya desde el momento de la emergencia hasta el período de liberación del polen y es determinante en la adaptación de los cultivares de ésta especie a las diferentes latitudes. Esto representa una seria limitante para la explotación comercial exitosa de la soya en áreas bajo condiciones de fotoperiodo corto.

Cuando las variedades son adaptadas a las áreas templadas (fotoperiodo largo) son cultivadas en el trópico, florecen en 30 días o menos, consecuentemente el desarrollo vegetativo y reproductivo son pobres. Hartwig (1970) concluyó que la soya cultivada bajo condiciones de fotoperiodo corto, requiere de un mínimo de 45 días de emergencia a floración para poder desarrollar suficiente masa vegetal para una producción adecuada (Villaruel, Oliveros, & Millán, 1996).

### **2.10 Luz**

Es importante como fuente de energía en el proceso de la fotosíntesis. En la planta de soya se ha encontrado que cada hoja se satura con un 20 % de la luz del día, en el cultivo, solo las hojas de la zona superior de la planta están a plena exposición solar. En cambio, las que están situadas por debajo de la mitad superior pueden percibir muy poca o casi nada de luz. Se ha encontrado que la intensidad de la luz eliminando en un 50 % de lo normal reduce el número de ramas, nudos, vainas, y el rendimiento de semillas en un 60 % (INIAP, 1996).

Las plantas usan la luz como fuente de energía para la fotosíntesis. El término fotosíntesis se refiere a la reacción entre el dióxido de carbono y el agua, en presencia de luz, para producir carbohidratos y oxígeno. La velocidad de este proceso depende en gran medida a la cantidad de luz; la reacción de la fotosíntesis es más alta a medida que aumenta la Radiación Fotosintéticamente Activa (RFA). Las plantas almacenan y usan los carbohidratos producidos durante la fotosíntesis como su fuente de alimento (Chen, 2016).

### **2.11 Suelo**

La soya tiene buena adaptabilidad a diferentes tipos de suelos con buen drenaje como son: barrial profundo, franco, arenoso y de aluvión. Evitar sembrar en terrenos donde se tiene el antecedente que se presenta amarillamiento o clorosis foliar como son los de

barrial compactado y calcáreo, con mal drenaje y pH mayor de 8,0 (Montoya, Ochoa, Aguilera, & Cantúa, 2011).

## **2.12 Problemas fitosanitarios**

### **2.12.1 Principales enfermedades.**

Entre las enfermedades más importantes podemos mencionar; roya (*Phakopcora pachyrhizi*), mildiú (*Peronospora manshurica*), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), tizón (*Sclerotium rolfsii*), tizón pre-emergente (*Rhizotonia solani*), chancro del tallo (*Diaporthe phaseolorum*, mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*), tizón del tallo y vaina (*Phomopsis spp.*) antracnosis (*Colletotrichum spp.*), etc, afectan cada vez más a la producción de soya (Pioli, 2000).

### **2.12.2 Principales plagas.**

El cultivo de soya es afectado por una serie de insectos plaga, dentro de los cuales pueden causar daños de importancia económica, como se describe a continuación: Gusano sanduchero (*Hedylepta indicata*), orozco (*Phyllophaga spp.*), grillotopo (*Neocurtilla sp.*), mariquitas (*Ceretoma fascialis*), gusano ejército (*Spodoptera sp.*), barrenador de los brotes (*Epinotia aporena*), barrenador del tallo y vaina (*Cydia fabivora*) y la mosca blanca (*bemisia argentifolli*) (Montoya et al., 2005).

## **2.13 Experiencias preliminares**

Palma & Olvera en su trabajo investigativo titulado "Evaluación de nuevas líneas de soya (*Glycine max (L) Merril.*), durante la época seca en la zona de Vines provincia de Los Ríos" donde el rendimiento no registró diferencia estadística, si se aprecia una diferencia numérica, siendo el T<sub>8</sub> = INIAP-308 (testigo) con 3 083 kg el mayor valor, seguido del T<sub>5</sub> = So ITAV 5 con 2 940 kg; y el T<sub>4</sub> = So ITAV 4 presentó un promedio de 2 924 kg; el promedio general de rendimiento es 2 147,58 kg.

Estos mismos autores, en la altura de carga encontraron que el T<sub>2</sub> = So ITAV 02 alcanzo mayor altura con 13 cm, y el que obtuvo menor altura fue el T<sub>8</sub> = INIAP-308 con 10,5 cm, en lo referente a la altura de planta el T<sub>5</sub> = So ITAV 5 alcanzo mayor altura con 91cm

Quintana, (2014) en su trabajo de investigación denominado, “Evaluar la respuesta de 12 accesiones de soya (*Glycine max.L.*), a la roya asiatica (*Phakopsora pachyrhizi*) en la zona agroecológica del cantón Caluma, provincia de Bolívar.”, indica que las líneas S-1036, S S K, e INIAP-308 presentaron una excelente adaptación vegetativa.

También indica que, la mayoría de accesiones de soya evaluada en esta zona agroecológica presentaron un ataque severo de roya asiática y tolerancia o resistencia a mancha púrpura, rajadura del grano y moteado del grano. Por otra parte, dice que, las líneas con mayor tolerancia a la roya asiática fueron S S K y 10485.

Pazmiño, (2013) en su trabajo de investigación "Respuesta de la variedad de soya INIAP 308 a dos distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo, provincia de Los Rios, Babahoyo, Ecuador" manifiesta que la variedad T<sub>9</sub> = Soyica p34 (testigo) floreció a los 55 días.

Fajardo, (2015) es su investigación "Comportamiento agronómico de dos líneas de soya (*Glycine max L*) con tres densidades poblacionales en la zona de Quevedo, provincia de Los Rios" (tesis de grado) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, manifiesta que la altura de planta en cinco variedades de soya donde se indica a Panorama 29 con promedio de 119,79 cm las plantas de mayor tamaño, siendo superior a las demás variedades; INIAP 307 y Soyica P-34 con promedios de 107,29 – 103,56 cm en su orden

Herrera & Mina, (2013) en su trabajo de investigación titulado "Evaluación agronómica de adaptabilidad y rendimiento de veinte líneas promisorias de soya (*glycine max. l.*) en el cantón Caluma, provincia Bolívar" (tesis de grado) Universidad de Bolivar, en la variable rajadura de semilla, manifiestan que los tratamientos en estudio se encontraron en la escala de 2; es decir, unas pocas semillas rotas la testa.

Piguave, (2014) en su investigación “Estudio del comportamiento agronómico de doce líneas de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) evaluados en la parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas. (tesis de grado), Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador, en la variable altura de planta la que alcanzo mayor altura fue la variedad INIAP 308 con un promedio de 53,67 cm.

Napa, (2011) en su investigacion “Selección de cultivares avanzados de soya (Glycine max (L) Merrill) por rendimiento y tolerancia a plagas, en la zona de La Esmeralda, Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos, en la variable vainas por planta la que presento mayor numero fue la variedad INIAP 308 con 81 vainas.

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Característica del lote experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó durante la época seca de junio-octubre de 2016. Se localizó en la finca experimental “La María”, de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), ubicada en el km 7,5 Quevedo-El Empalme, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos. -Ecuador, a una altura de 72 msnm y coordenadas geográficas son 1° 03′ 10. 54″ latitud Sur, 79° 28′ 55,26″ de longitud Occidental, y altitud de 71 msnm,

**Cuadro 1.** Condiciones agroclimáticas entre junio-octubre, 2016.

| Ítem              | Localidad Quevedo |
|-------------------|-------------------|
| Temperatura media | 24.6 °C           |
| Precipitación     | 42 mm             |
| Humedad relativa  | 82 %              |

**Fuente:** Instituto Nacional de Meteorología e hidrología (2016)

#### 3.2 Material experimental insumos y equipos

##### 3.2.1 Material de siembra.

Siete líneas promisorias de soya, desarrolladas por la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil, denominados: (So ITAV <sub>1</sub>, So ITAV <sub>2</sub>, So ITAV <sub>3</sub>, So ITAV <sub>4</sub>, So ITAV <sub>5</sub>, So ITAV <sub>6</sub> y So ITAV <sub>7</sub>), y dos testigos, la variedad INIAP-308 desarrollada por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, y la variedad Soyica P-34 introducida por la empresa privada desde Colombia, cuyas características se pueden observar en el cuadro 2.

**Cuadro 2.** Características agronómicas de los materiales utilizados.

| Líneas                    | Pedigrí              | Altura de planta (cm.) | Altura de carga (cm.) | Frutos por planta | Peso de 100 semillas (g) | Rendimiento/planta (g) |
|---------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| So ITAV 1                 | (VUG-3 x UG-2)2-3-9  | 60                     | 14                    | 143               | 18,64                    | 29,61                  |
| So ITAV 2                 | (VUG-3 x UG-2)4-3-4  | 62                     | 17                    | 204               | 19,05                    | 47,61                  |
| So ITAV 3                 | (VUG-3 x UG-2)5-6-7  | 56                     | 18                    | 221               | 18,87                    | 46,33                  |
| So ITAV 4                 | (VUG-3 x UG-2)37-1-4 | 50                     | 15                    | 172               | 18,16                    | 49,50                  |
| So ITAV 5                 | (VUG-3 x UG-2)38-6-7 | 51                     | 20                    | 170               | 16,39                    | 38,36                  |
| So ITAV 6                 | (VUG-3 x UG-2)53-4-3 | 56                     | 18                    | 143               | 18,18                    | 30,61                  |
| So ITAV 7                 | (VUG-3 x UG-2)67-9-7 | 54                     | 15                    | 132               | 16,99                    | 30,11                  |
| <b>Variedad INIAP-308</b> |                      | 70                     | 14                    | 70                | 15,63                    | 20                     |
| <b>Soyica p34</b>         |                      | 75                     | 16                    | 50                | 17,62                    |                        |

**Fuente:** Carcelén, et al, (2012)

### 3.3 Métodos de investigación

En esta investigación se utilizó métodos teóricos: Deductivo-inductivo, análisis–síntesis, y el método experimental. El método deductivo se empleó en esta investigación al identificar la incidencia de problemas fitosanitarios, el método inductivo se aplicó para obtener los resultados de la investigación cumpliendo los objetivos planteados, el experimental durante el análisis de los resultados mediante el procesamiento de los datos registrados en campo, la síntesis en el planteamiento de conclusiones y recomendaciones.

### 3.4 Factor en estudio

Siete nuevas líneas promisorias de soya durante la época seca.

### 3.5 Tratamientos

Estuvieron constituidos por siete líneas promisorias de soya, desarrolladas por la Facultad de Ciencias para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil y dos testigos, los cuales observamos a continuación:

- T1. So ITAV 1
- T2. So ITAV 2
- T3. So ITAV 3
- T4. So ITAV 4
- T5. So ITAV 5
- T6. So ITAV 6
- T7. So ITAV 7
- T8. INIAP 308 (testigo)
- T9. Soyica p34 (testigo)

### 3.6 Diseño experimental

Se empleó el Diseño Bloques al Azar (DBA) con nueve tratamientos y cuatro repeticiones.

**Cuadro 3.** Esquema del análisis de varianza (ANDEVA).

| Fuente de Variación |                   | Grados de Libertad |
|---------------------|-------------------|--------------------|
| Tratamiento         | $t - 1$           | 8                  |
| Bloque              | $r - 1$           | 3                  |
| Error Experimental  | $(t - 1) (r - 1)$ | 24                 |
| Total               | $t.r - 1$         | 35                 |

#### 3.6.1 Modelo matemático.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

$y_{ij}$  = Una observación

$\mu$  = Media de la población

$\tau_i$  = Efecto de los tratamientos

$\epsilon_{ij}$  = Efecto aleatorio (Error experimental)

### 3.6.2 Pruebas de rangos múltiples.

Los datos de campo fueron evaluados por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y para determinar diferencia entre las medias de los tratamientos, se empleó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5 % de probabilidad estadística.

**Cuadro 4.** Delineamiento del experimento.

| <b>Tipo de Diseño</b>                              | <b>Bloques al azar</b> |
|----------------------------------------------------|------------------------|
| Números de tratamientos                            | 9                      |
| Número de repeticiones                             | 4                      |
| Unidades experimentales                            | 36                     |
| Largo de la unidad experimental (m)                | 6                      |
| Ancho de la unidad experimental (m)                | 2,40                   |
| Área de cada unidad experimental (m <sup>2</sup> ) | 14,4                   |
| Números de hileras por unidad experimental         | 4                      |
| Longitud de hileras (m)                            | 6                      |
| Distancia entre hileras (m)                        | 0,60                   |
| Distancia entre bloques (m)                        | 2                      |
| Área total del experimento (m <sup>2</sup> )       | 648                    |
| Plantas por metro                                  | 15                     |
| Población (plantas/ha)                             | 250 000                |

## 3.7 Manejo del ensayo

### 3.7.1 manejo de malezas.

Se partió de un ensayo de 40 días de edad, donde previamente se aplicó Pendimetalin + Paraquat en dosis de 2,5 y 1 L/ha, respectivamente; posteriormente se efectuaron dos controles manuales (45 y 55 días), con la finalidad de eliminar aquellas malezas que emergieron después del control químico.

### 3.7.2 Monitoreo de plagas y enfermedades.

#### 3.7.2.1 Plagas.

Se realizaron monitoreos permanentes en el ensayo para detectar la presencia de problemas fitosanitarios. De manera específica los datos se consolidaron a los 45, 60, y 75 días, Se evaluó la presencia de plagas como: mariquita (*Cerotoma fascialis*), y

gusano sanduchero (*Hedylepta indicata*). Para la evaluación se utilizó la escala de incidencia y severidad propuesta en la tabla 1, y de ésta manera se obtuvo el nivel de afectación multiplicando los dos valores antes mencionados

### 3.7.2.2 Monitoreo de enfermedades

Para la evaluación de las enfermedades se monitoreo las plantas a los 45, 60 y 75 días, estos datos se obtuvieron usando la escala de la tabla 1, donde se determinó primero la incidencia y severidad de las enfermedades, para luego obtener la afectación de las mismas multiplicando la incidencia por la severidad. Para el caso de los insectos-plagas y enfermedades no se aplicó ningún pesticida, pues el objetivo fue evaluar la resistencia y/o tolerancia de los materiales en estudio.

**Tabla 1.** Escala para la evaluación de la incidencia, severidad y afectación de las enfermedades en el cultivo de soya.

| Incidencia (i) |                     | Severidad (s) |                      | Afectación (i x s) |                     |
|----------------|---------------------|---------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| Escala         | % plantas afectadas | Escala        | % de planta afectada | Escala             | Daño                |
| 1              | 0                   | 1             | +/- 5                | 1                  | Ninguno             |
| 2              | 1-25                | 2             | +/- 15               | 2-5                | Bajo                |
| 3              | 26-50               | 3             | +/- 30               | 6-10               | Mediano             |
| 4              | 51-75               | 4             | +/- 45               | 10-15              | Alto                |
| 5              | 76-100              | 5             | +/- 60               | + 15               | Extremadamente alto |

**Fuente:** Gonzáles, G. *et al.* 2012

### 3.8 Cosecha

Se realizó en forma manual cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica, luego los tratamientos fueron trillados sobre una lona, cada uno fue identificado con respectivo código.

### **3.9 Variables cuantitativas**

#### **3.9.1 Días a la floración.**

Se determinó mediante observación directa a la unidad experimental, cuando el 50 % de las plantas presentaron flores. Para el cálculo se tomó en cuenta la fecha de siembra y la fecha de floración.

#### **3.9.2 Altura de carga en centímetros.**

Con ayuda de un flexómetro se midió desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción del primer fruto, parámetro que se determinó al momento de la cosecha en 10 plantas del área útil (hileras centrales de cada tratamiento).

#### **3.9.3 Altura de planta en centímetros.**

Se midió desde el nivel del suelo hasta el último nudo, al momento de la cosecha en 10 plantas.

#### **3.9.4 Días a la cosecha.**

Para esta variable se consideró la fecha de siembra y la fecha de recolección de granos de cada unidad experimental.

#### **3.9.5 Ramas por planta.**

Para esta variable se tomó en cuenta el número de ramas que dispuso la planta hasta la cosecha, se tomaron los datos de 10 plantas del área útil, y se lo realizó al momento de la cosecha.

#### **3.9.6 Vainas por planta.**

Se realizó el conteo de vainas al momento de la cosecha, se tomaron los datos de 10 plantas del área útil, y se promedió.

#### **3.9.7 Granos por vaina.**

Para registrar esta variable se tomó 10 vainas, de las plantas seleccionadas se contó el número de granos por vaina y se promedió, este proceso se realizó a cada tratamiento después de la cosecha.

### 3.9.8 Peso de 100 granos.

Se registró el peso de 100 granos elegidos al azar de las 10 plantas del área útil, se uniformizó el peso al 13 % de humedad en cada uno de los tratamientos, para determinar el peso se utilizó una balanza digital, se aplicó la siguiente formula

$$PF = \frac{P.I \times (100 - \% \text{ humedad del grano})}{(100 - \% \text{ humedad deseada})}$$

Dónde:

PF= Peso final

PI= Peso inicial

### 3.9.9 Rendimiento expresado en kilogramo/hectárea

Se determinó la producción de cada tratamiento en estudio, se expresó en kg/ha, para lo cual se aplicó una regla de tres. Para uniformizar la humedad al 13 % se tomó muestras de semillas y se midió la humedad actual, con ayuda de un determinador de humedad digital, posteriormente con el peso, con la ayuda de una balanza digital, se aplicó la fórmula antes mencionada.

## 3.10 Variables cualitativas

### 3.10.1 Color de la hoja.

Esta variable se registró, observando las hojas de 10 plantas del área útil con el fin de verificar que color presentaron (según escala adjunta).

**Tabla 2.** Escala para determinar el color de la hoja.

| Carácter     | Nivel |
|--------------|-------|
| Verde claro  | 3     |
| Verde        | 5     |
| Verde oscuro | 7     |

**Fuente:** Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales UPOV, (1998)

### 3.10.2 Color de la flor.

Esta variable se registró al momento que ocurrió la floración, observando las flores de cada tratamiento, con la finalidad de verificar que color presentaron (según escala).

**Tabla 3.** Escala para determinar color de la flor.

| Carácter | Nivel |
|----------|-------|
| Blanca   | 1     |
| Violeta  | 2     |

Fuente: UPOV, (1998)

### 3.10.3 Rajadura de grano.

Se realizó un muestreo de 100 semillas de cada tratamiento, según la siguiente escala.

**Tabla 4.** Escala evaluación de rajadura de la semilla.

| Carácter                                     | Nivel |
|----------------------------------------------|-------|
| Todas las semillas en excelentes condiciones | 1     |
| El 20 % de las semillas rota la testa        | 2     |
| Del 21 % a 50 % rotas las testas             | 3     |
| Del 51 % al 80 % rotas las testas            | 4     |
| Del 81 % al 100 % rotas las testas           | 5     |

**Fuente:** Instituto Internacional de la soya INTSOY, (1984).

### 3.10.4 Color de las pubescencias.

Se lo realizó mediante observación directa a la vaina de 10 plantas del área útil (hileras centrales de cada tratamiento), al momento de la cosecha (según escala).

**Tabla 5.** Escala para determinar color de las pubescencias.

| Carácter | Nivel |
|----------|-------|
| Gris     | 1     |
| Castaño  | 2     |

**Fuente:** UPOV, (1998)

### 3.10.5 Color de hilium.

Se realizó mediante observación directa de la semilla de 10 plantas del área útil (hileras centrales de cada tratamiento), después de la cosecha (según escala).

**Tabla 6.** Escala para determinar color del hilium.

| Carácter         | Nivel |
|------------------|-------|
| Gris             | 1     |
| Amarillo         | 2     |
| Marrón claro     | 3     |
| Marrón oscuro    | 4     |
| Negro imperfecto | 5     |
| Negro            | 6     |

**Fuente:** Instituto Internacional de la soya INTSOY, (1984).

### 3.10.6 Color de inserción del hilium.

Se efectuó mediante observación directa al grano después de la cosecha (según escala).

**Tabla 7.** Escala para determinar color de inserción del hilium.

| Carácter                       | Nivel |
|--------------------------------|-------|
| Igual que el del tegumento     | 1     |
| Diferente que el del tegumento | 2     |

**Fuente:** UPOV, (1998)

### 3.10.7 Abullado de la hoja.

Se realizó mediante observación directa a la hoja a los 60 días de edad del cultivo (según escala).

**Tabla 8.** Escala para determinar el abullado de hojas.

| Carácter   | Nivel |
|------------|-------|
| Muy débil  | 1     |
| Débil      | 3     |
| Medio      | 5     |
| Fuerte     | 7     |
| Muy fuerte | 9     |

**Fuente:** UPOV, (1998).

### 3.10.8 Forma de hoja.

Esta variable se evaluó a los 60 días, después de la siembra, observando las hojas de las 10 plantas del área útil (según escala).

**Tabla 9.** Escala para determinar forma de las hojas.

| Carácter        | Nivel |
|-----------------|-------|
| Lanceolada      | 1     |
| Triangular      | 2     |
| Oval puntiaguda | 3     |
| Oval redondeada | 4     |

**Fuente:** UPOV, (1998).

### 3.10.9 Color de la vaina.

Esta variable se evaluó en forma visual, revisando las vainas de las 10 plantas del área útil (hileras centrales de cada tratamiento), se registró después de la cosecha (según escala).

**Tabla 10.** Escala para determinar color de las vainas.

| Carácter    | Nivel |
|-------------|-------|
| Café claro  | 3     |
| Café medio  | 5     |
| Café oscuro | 7     |

**Fuente:** UPOV, (1998)

### 3.10.10 Tamaño del grano.

Esta variable se tomó con ayuda de un calibrador, midiendo largo y ancho de las semillas de las 10 plantas del área útil (según escala).

**Tabla 11.** Escala para determinar el tamaño de las semillas.

| Carácter | Nivel |
|----------|-------|
| Pequeña  | 3     |
| Mediana  | 5     |
| Grande   | 7     |

**Fuente:** UPOV, (1998)

### 3.10.11 Forma del grano.

Para registrar esta variable se observó la forma de 10 granos de cada tratamiento después de la cosecha y desgrane (según escala).

**Tabla 12.** Escala para determinar la forma de las semillas.

| <b>Carácter</b>     | <b>Nivel</b> |
|---------------------|--------------|
| Subésferica         | 1            |
| Subésferica a plana | 2            |
| Alargada            | 3            |
| Alargada aplanada   | 4            |

**Fuente:** UPOV, (1998)

### 3.10.12 Color del tegumento.

Esta variable se registrò revizando de forma visual el tegumento de 100 granos en las 10 plantas seleccionadas por tratamiento (segun escala)

**Tabla 13.** Escala parar determinar color del tegumento.

| <b>Carácter</b>   | <b>Nivel</b> |
|-------------------|--------------|
| Amarillo          | 1            |
| Verde amarillento | 2            |
| Verde             | 3            |
| Marrón claro      | 4            |
| Marrón medio      | 5            |
| Marrón oscuro     | 6            |
| Negro             | 7            |

**Fuente:** UPOV, (1998)

### 3.10.13 Habito de crecimiento.

Se evaluaron 10 plantas de cada unidad experimental, se registró en forma visual, dias antes de la cosecha (según escala).

**Tabla 14.** Escala para determinar el hábito de crecimiento en soya.

| <b>Carácter</b>               | <b>Nivel</b> |
|-------------------------------|--------------|
| Determinado                   | 1            |
| Semideterminado               | 2            |
| Semideterminado a determinado | 3            |
| Indeterminado                 | 4            |

**Fuente:** UPOV, (1998)

### **3.11 Análisis económico**

Este análisis se lo realizó en base al ingreso de la venta del rendimiento de granos, y el costo de cada tratamiento, lo cual incluyó:

#### **3.11.1 Ingreso Bruto.**

Se lo determinó por el concepto de venta de la producción de cada tratamiento y precio de cada kilo en el mercado. Se utilizó la siguiente fórmula:

$$IB = Y * PY$$

**Dónde:**

IB = Ingreso bruto

Y = Producto

PY= Precio del producto

#### **3.11.2 Costos totales de los tratamientos.**

Se obtuvo sumando los costos fijos (mano de obra, insumos. etc.) más los variables. Se aplicó la siguiente fórmula:

$$CT = X + PX$$

**Dónde:**

CT = Costo Total

X = Costo variable

PX = Costo Fijo

#### **3.11.3 Beneficio neto de los tratamientos.**

Se lo obtuvo al restar el beneficio bruto del costo total por tratamientos y se lo determinó con la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

**Dónde:**

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo total

#### **3.11.4 Relación beneficio / costo.**

Se lo obtuvo dividiendo el beneficio neto de cada tratamiento para su costo total, se aplicó la siguiente fórmula:

$$R (b/c) = BN/CT$$

**Dónde:**

R (b/c) = Relación beneficio – costo

BN = Beneficio neto

CT = Costo total

### **3.12 Instrumentos**

#### **3.12.1 Materiales de oficina.**

- Libreta de apuntes.
- Bolígrafos.
- Lápiz.
- Pendrive.
- Papel bond A4.

#### **3.12.2 Materiales de campo.**

- Saquillos.
- Cinta métrica.
- Caña.
- Tacho.
- Flexómetro.
- Piola.
- Bomba de mochila.

#### **3.12.3 Equipos.**

- Computadora.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.
- Calculadora.

#### **3.12.4 Insumos.**

- Herbicidas.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Determinar las características agronómicas y el rendimiento de grano en las líneas de soya.

#### 4.1.1 Variables cuantitativas.

##### 4.1.1.1 Días a la floración y cosecha.

Realizado el ANDEVA al conjunto de variables como; días a la floración, y cosecha se puede observar que fue altamente significativo entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,33 % y 1,09 % respectivamente (ver cuadro 1 del anexo).

Realizada la prueba de DMS, a los promedios de días a la floración se puede observar que difieren estadísticamente, siendo el  $T_5$  = So ITAV 5 y el  $T_2$  = So ITAV 2, los más tardíos con 44 días, el más precoz el  $T_9$  = Soyica p34 (testigo) con 41 días, seguido de INIAP 308 con 42 días (ver cuadro 5). Estos resultados son similares a los encontrados por Palma & Olvera (2012), quienes en su investigación indican que las variedades  $T_2$  = So ITAV 2, y  $T_5$  = So ITAV 5 florecieron a los 44 y 43 días respectivamente, estas similitudes se dieron probablemente ya que fueron los mismos materiales de estudio en época seca, Pazmiño, (2013) indica que los días a la floración, es una característica varietal y depende también de los factores como; cantidad de luz solar, humedad y temperatura.

En lo referente a los días a la cosecha, una vez realizada la prueba de DMS, se puede apreciar que difieren estadísticamente siendo  $T_9$  = Soyica p34 (testigo) el más tardío con 110 días (ver cuadro 5), y los que presentaron mayor precocidad fueron el  $T_1$  = So ITAV 1 y el  $T_2$  = So ITAV 2 con 104 días, resultados diferentes a los obtenidos por Palma & Olvera (2012), quienes encontraron al  $T_1$  = So ITAV 1 y  $T_2$  = So ITAV 2 con 109 días, estas diferencias se dieron probablemente a las distintas ubicaciones de las localidades, factores ambientales así como las características físicas, químicas y biológicas del suelo, tal como lo indica Quintana (2014), que los factores climáticos como altitud, temperatura, cantidad de luz solar, fotoperiodo, influyen sobre días a la cosecha.

#### **4.1.1.2 Altura de planta y carga (centímetros).**

Realizado el análisis de varianza para la variable altura de planta podemos observar que fue altamente significativo entre tratamientos, no así para altura de carga que fue no significativo con un coeficiente de variación de 12,35 % y 12,86 % respectivamente (ver cuadro 2 del anexo).

Una vez realizada la prueba de DMS, a los promedios de altura de planta se puede observar que difieren estadísticamente siendo el T<sub>9</sub> = Soyica p34 (testigo) el que presentó mayor altura con 81,50 cm, y el T<sub>8</sub> = INIAP-308 (testigo) obtuvo menor altura con 43,75 cm (ver cuadro 5), estos resultados difieren a los encontrados por Pazmiño, (2013) quien es su investigación el de mayor altura fue INIAP 308 con 54,43 cm y el de menor valor fue Soyica p34 con 41,50 cm.

Estos diferentes comportamientos de crecimiento, se debieron probablemente a los factores ambientales, que incidieron en el material estudiado, al respecto Piguave (2014), manifiesta que la planta de soya como cualquier otro cultivo, responde al ambiente donde se siembra, mediante cambios en su desarrollo, y si el ambiente es el adecuado para el cultivo la planta crece, se desarrolla y al final se obtiene los resultados esperados

En la variable altura de carga, realizada la prueba de DMS, fue no significativo para los tratamientos teniendo un promedio de altura de insercion de 15 cm, valores similares a los encontrados por Herrera & Mina, (2013), donde obtuvieron un promedio de 18 cm, esto es recomendable según Romero citado por Fajardo, (2015), quien menciona que una altura de 13 cm es viable para evitar pérdidas de grano al momento de la cosecha mecanizada directa. Blandón citado por Herrera & Mina, (2013), afirma que la altura de carga ésta asociada con la altura de planta y es de primordial importancia para la mecanizacion de la cosecha, ya que si la insercion de la primera vaina es muy baja la cosechadora no la recolecta y se pierde gran cantidad de grano, esto nos indica que las lineas desarrolladas por la FACDE presentan un comportamiento agronómicos favorable para la zona del cantón Quevedo, donde se practica la cosecha directa con el fin de reducir los costos.

**Cuadro 5.** Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de soya, Quevedo 2016.

| Tratamientos              | Días/flor<br>Unidad | Altura/carga<br>Unidad | Altura/planta<br>Unidad | Días/cosecha<br>Unidad |
|---------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| T1. So ITAV 1             | 44 cde              | 12,55 <sup>N.S</sup>   | 66,75 b                 | 104 ab                 |
| T2. So ITAV 2             | 44 de               | 15,20                  | 74,00 bc                | 104 a                  |
| T3. So ITAV 3             | 44 cde              | 15,55                  | 78,50 bc                | 105 ab                 |
| T4. So ITAV 4             | 43 bc               | 15,23                  | 72,25 bc                | 104 ab                 |
| T5. So ITAV 5             | 44 e                | 14,55                  | 79,25 bc                | 105 ab                 |
| T6. So ITAV 6             | 43 bc               | 15,20                  | 78,75 bc                | 105 ab                 |
| T7. So ITAV 7             | 43 cd               | 14,45                  | 78,00 bc                | 106 b                  |
| T8. INIAP-308 (testigo)   | 42 b                | 11,78                  | 43,75 a                 | 109 c                  |
| T9. Soyica p34 (testigo)  | 41 a                | 16,70                  | 81,50 c                 | 110 c                  |
| Promedio                  | 42,97               | 15                     | 72,53                   | 106                    |
| S.d                       | 1,08                | 1,53                   | 11,69                   | 2,29                   |
| C.V. (%)                  | 1,33                | 12,86                  | 12,35                   | 1,09                   |
| F. calculada tratamiento. | **                  | N.S.                   | **                      | **                     |
| F. calculada repeticiones | **                  | N.S.                   | N.S.                    | N.S                    |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5 % de probabilidad estadística.

\*\*= Altamente Significativo

\*= Significativo

N.S= No Significativo

#### **4.1.1.3 Ramas y vainas por planta.**

De acuerdo al análisis de varianza para las variables ramas y vainas por plantas no presentaron significancia estadística entre los tratamientos, con coeficiente de variación de 17,98 % y 22,03 % respectivamente (ver cuadro 3 del anexo)

Realizada la prueba de DMS, para la variable ramas por planta se observó que numéricamente los tratamientos T<sub>3</sub> = So ITAV 3 y T<sub>6</sub> = So ITAV 6 presentaron mayor cantidad con 6 ramas, mientras que el T<sub>5</sub> = So ITAV 5 y T<sub>8</sub> INIAP 308 (testigo) obtuvieron 5 ramas por planta (ver cuadro 6), estos resultados fueron similares a los encontrados por Palma & Olvera (2012), quienes en su investigación registraron que el

T<sub>8</sub> INIAP 308 (testigo) presentó 6 ramas por planta y el T<sub>3</sub> = So ITAV 3 y T<sub>6</sub> = So ITAV 6 con 5 ramas, similitudes que probablemente se dieron por características genéticas de las líneas, también la nutrición de las plantas y características físicas, químicas y biológicas del suelo, tal como lo indica Fajardo, (2015) quien manifiesta que el número de ramas por planta está dado por sus características agronómicas, varietales y su interacción con el medio ambiente principalmente la temperatura, la luz solar, el fotoperíodo, nutrición de la planta y la humedad del suelo.

En cuanto al promedio de vainas por planta el T<sub>6</sub> = So ITAV 6 y T<sub>3</sub> = So ITAV 3 obtuvieron mayor valor con 77 y 71 vainas respectivamente, el que presentó menor cantidad fue el T<sub>9</sub> Soyica p34 (testigo) con 54 vainas por planta (ver cuadro 6), estos resultados difieren a los encontrados por Palma & Olvera (2012), quienes en su investigación, el T<sub>6</sub> = So ITAV 6 y T<sub>3</sub> = So ITAV 3 obtuvieron 64 y 62 respectivamente, esta respuesta diferente se dio probablemente a la falta de humedad del en el lugar del ensayo en Quevedo, lo que concuerda con lo expresado por Gavilánez (citado por Torres, 2013), quien en su estudio concluye que cuando se presentan sequias se produce un estrés en el desarrollo de la planta lo cual influye significativamente en el desarrollo y calidad de la vaina.

#### ***4.1.1.4 Granos por vaina y peso de 100 granos.***

El analisis de varianza muestra que no existio significancia estadistica entre los tratamientos, presentando un coeficiente de variacion de 7,12 %, mientras que el peso de 100 granos si presento diferencia estadistica entre tratamientos, con un coeficiente de variacion de 3,17 % (ver cuadro 4 del anexo).

Realizada la prueba de DMS a la variable granos por vaina, se observo que todos los tratamientos presentaron un promedio de 3 granos por vaina, iguales a los encontrados por Palma & Olvera (2012), en la variable peso de 100 granos los promedios difieren estadísticamente, donde el T<sub>9</sub> Soyica p34 (testigo), mostró el mayor promedio con 15,16 g, y el peso más bajos correspondió al T<sub>8</sub> (testigo) con 13,55 g (ver cuadro 6), estos resultados son diferentes a los encontrados por Palma & Olvera (2012), quienes en su invetigación reportaron que el T<sub>2</sub> = So ITAV 2 presentó 17,5 g y el menor promedio lo presentó el T<sub>5</sub> = So ITAV 5 con 15,3 g.

Estas diferencias se presentaron probablemente a las distintas ubicaciones de las localidades donde se establecieron las investigaciones el número de semillas por vainas es una característica varietal y depende de la interacción con el medio ambiente. Los factores que pueden influir en la etapa del llenado de grano, son principalmente el contenido de agua y materia orgánica en el suelo, la temperatura, la luz solar, tal como lo indica Rosas & Young, (2001) quien manifiesta que factores que inciden en el peso del grano y rendimiento además de los varietales son las características físicas del suelo (textura, densidad aparente, porosidad, compactación y agregados, etc.), químicos (capacidad de intercambio catiónica, pH, materia orgánica, macro y micro nutrientes etc.), y biológicos (microorganismos benéficos y dañinos del suelo ), y el número de semillas por vaina en el cultivo de la soya puede variar de 1-4, siendo más común de 2-3 semillas por vainas.

**Cuadro 6.** Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de soya, Quevedo 2016.

| Tratamientos              | Ramas/Planta     | Vainas/plantas    | Granos/Vaina     | Peso/100         |
|---------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|
|                           | Unidad           | Unidad            | Unidad           | Granos<br>Unidad |
| T1. So ITAV 1             | 5 <sup>N.S</sup> | 61 <sup>N.S</sup> | 3 <sup>N.S</sup> | 14,42 b          |
| T2. So ITAV 2             | 5                | 67                | 3                | 14,04 ab         |
| T3. So ITAV 3             | 6                | 71                | 3                | 14,28 b          |
| T4. So ITAV 4             | 5                | 64                | 3                | 14,10 a          |
| T5. So ITAV 5             | 5                | 55                | 2                | 14,37 b          |
| T6. So ITAV 6             | 6                | 77                | 3                | 14,27 b          |
| T7. So ITAV 7             | 6                | 60                | 3                | 14,21 b          |
| T8. INIAP-308 (testigo)   | 5                | 51                | 3                | 13,55 ab         |
| T9. Soyica p34 (testigo)  | 6                | 54                | 3                | 15,16 c          |
| Promedio                  | 5                | 58                | 3                | 14               |
| S.d                       | 0,37             | 8,36              | 0,33             | 0,42             |
| C.V. (%)                  | 17,98            | 22,03             | 7,12             | 3,17             |
| F. calculada tratamiento. | N.S.             | N.S.              | N.S.             | *                |
| F. calculada repeticiones | N.S.             | N.S.              | N.S.             | N.S.             |

Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5 % de probabilidad estadística.

\*\*= Altamente Significativo

\*= Significativo

N.S= No Significativo

#### **4.1.1.5 Rendimiento.**

Realizado el análisis de varianza se observa que fue no significativo para tratamiento y significativa entre bloque con un coeficiente de variación de 8,01 %.

Realizada la prueba de DMS, al promedio de rendimiento no difieren estadísticamente, numéricamente el T<sub>4</sub> = So ITAV 4 con 2 261,75 kg con mayor promedio y el T<sub>5</sub> = So ITAV 5 el menor promedio con 1 911,75 kg; el promedio general de rendimiento es 2 147,58 kg superior a los encontrados por Palma & Olvera, (2012), quienes en un ensayo establecido en Pueblo Viejo obtuvieron un promedio general de 1 770 kg. El

rendimiento de las líneas desarrolladas por la FACDE fue aceptable, probablemente este se debió a que todas ellas presentaron un tamaño de grano grande, a diferencia de los testigos INIAP-308 y Soyica p34 que tuvieron un tamaño mediano; es decir, una influencia del tamaño del grano sobre el rendimiento.

**Cuadro 7** Rendimiento de las siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| Tratamientos              | Rendimiento             |
|---------------------------|-------------------------|
|                           | Kg./ha                  |
| T4. So ITAV 4             | 2 261,75 <sup>N.S</sup> |
| T8. INIAP-308 (testigo)   | 2 240,25                |
| T6. So ITAV 6             | 2 231,50                |
| T7. So ITAV 7             | 2 210,50                |
| T3. So ITAV 3             | 2 192,00                |
| T1. So ITAV 1             | 2 124,75                |
| T2. So ITAV 2             | 2 123,75                |
| Soyica p34 (testigo)      | 2 032,00                |
| T5. So ITAV 5             | 1 911,75                |
| Promedio                  | 2 147,58                |
| S.d                       | 114,38                  |
| C.V. (%)                  | 8,01                    |
| F. calculada tratamiento. | N.S.                    |
| F. calculada repeticiones | *                       |

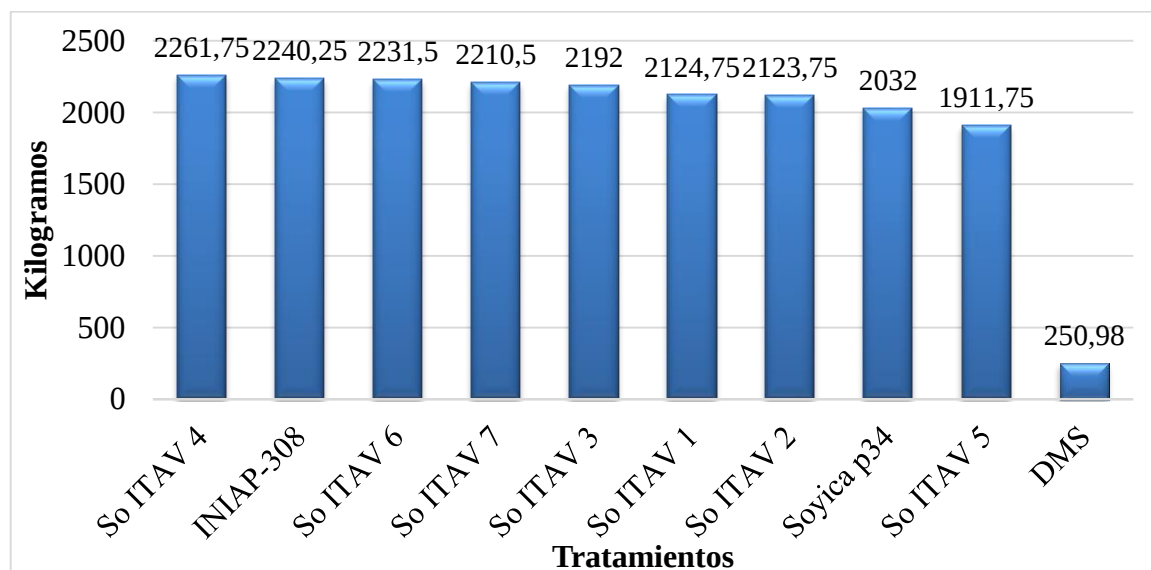
Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5 % de probabilidad estadística.

\*\*= Altamente Significativo

\*= Significativo

N.S= No Significativo

**Grafico 1.** Rendimiento promedio de siete líneas y dos variedades de soya, en la zona de Quevedo 2016



## 4.2 Variables Cualitativas

### 4.2.1 Características del grano.

El análisis de las variables cualitativas, donde se aplicaron escalas, se determinó que las siete líneas presentaron un tamaño de grano grande, y mediano para los Testigo, en cuanto a la forma se presentó subésferica para todos los tratamientos, color del grano fue amarillo, al igual que el hilium (ver cuadro 8), la inserción con una tonalidad diferente que el tegumento, y rajadura de granos se le asignó la escala de 2 INTSOY, (todas en excelentes condiciones), similar a los resultados obtenidos por Herrera & Mina, (2013), quienes manifiestan que los tratamientos estudiados se encontraron en la escala de 2; es decir, unas pocas semillas rotas la testa, esta característica es muy importante sobre todo cuando se está trabajando en la producción de semillas.

Probablemente estas características se presentaron gracias al buen comportamiento de los materiales en estudio, es importante seleccionar variedades que se adapten a zonas y suelos donde se va a sembrar, tal como lo indica Herrera & Mina, (2013), Esta respuesta de las variedades de soya en cuanto a, Rajadura del grano son características varietales y tienen una fuerte interacción con el medio ambiente.

**Cuadro 8.** Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| Grano                    |         |               |            |              |   |            |
|--------------------------|---------|---------------|------------|--------------|---|------------|
| Tratamientos             | Tamaño  | Forma         | Color      | Color/hilium |   |            |
|                          | Escala  | Escala        | Escala     | Escala       |   |            |
| T1. So ITAV 1            | Grande  | 7 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T2. So ITAV 2            | Grande  | 7 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T3. So ITAV 3            | Grande  | 7 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T4. So ITAV 4            | Grande  | 7 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T5. So ITAV 5            | Grande  | 7 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T6. So ITAV 6            | Grande  | 7 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T7. So ITAV 7            | Grande  | 7 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T8. INIAP-308 (testigo)  | Mediana | 5 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |
| T9. Soyica p34 (testigo) | Mediana | 5 Subésferica | 1 Amarillo | 2 Amarillo   | 2 | Amarillo 2 |

**Cuadro 9.** Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| Grano                    |                         |                                   |   |  |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|--|
| Tratamientos             | Color/inserción hilium  | Rajadura/grano                    |   |  |
|                          | Escala                  | Escala                            |   |  |
| T1. So ITAV 1            | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T2. So ITAV 2            | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T3. So ITAV 3            | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T4. So ITAV 4            | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T5. So ITAV 5            | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T6. So ITAV 6            | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T7. So ITAV 7            | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T8. INIAP-308 (testigo)  | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |
| T9. Soyica p34 (testigo) | Diferente del tegumento | 1 Todas en excelentes condiciones | 1 |  |

#### 4.2.2 Características de la hoja.

El color de la hoja se presentó de color verde oscuro para el caso de los tratamientos  $T_6$  = So ITAV 6,  $T_7$  = So ITAV 7, y  $T_8$  = INIAP 308 (testigo), verde medio para  $T_2$  = So ITAV 2,  $T_3$  = So ITAV 3, y  $T_4$  = So ITAV 4 e intensidad verde claro para  $T_1$  = So ITAV 1,  $T_5$  = So ITAV 5, y el testigo  $T_9$  Soyica p34 (ver cuadro 9).

Mientras el abullado fue fuerte para los  $T_4$  = So ITAV 4, y INIAP-308 (testigo), débil para el  $T_7$  = So ITAV 7, el resto de tratamientos estuvieron en un rango de medio a débil, la forma de la hoja fue triangular para los  $T_1$  = So ITAV 1,  $T_4$  = So ITAV 4,  $T_6$  = So ITAV 6, oval puntiaguda para los  $T_2$  = So ITAV 2,  $T_7$  = So ITAV 7, INIAP-308 (testigo), y  $T_9$  Soyica p34 (testigo).

Probablemente estas características se presentaron gracias al buen comportamiento de los materiales en estudio y a su adaptabilidad a la zona según Quintana, (2014) Esta respuesta es una característica varietal y depende también de la interacción genotipo-ambiente

**Cuadro 10.** Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| Hoja                     |                 |                    |           |   |                 |   |
|--------------------------|-----------------|--------------------|-----------|---|-----------------|---|
| Tratamientos             | Color<br>Escala | Abullado<br>Escala |           |   | Forma<br>Escala |   |
| T1. So ITAV 1            | Verde claro     | 3                  | Medio     | 5 | Triangular      | 2 |
| T2. So ITAV 2            | Verde oscuro    | 5                  | Débil     | 3 | Oval puntiaguda | 3 |
| T3. So ITAV 3            | Verde oscuro    | 5                  | Medio     | 5 | Triangular      | 2 |
| T4. So ITAV 4            | Verde oscuro    | 7                  | Fuerte    | 7 | Triangular      | 2 |
| T5. So ITAV 5            | Verde           | 1                  | Muy débil | 1 | Triangular      | 2 |
| T6. So ITAV 6            | Verde oscuro    | 7                  | Fuerte    | 7 | Triangular      | 2 |
| T7. So ITAV 7            | Verde oscuro    | 7                  | Débil     | 3 | Oval puntiaguda | 3 |
| T8. INIAP-308 (testigo)  | Verde oscuro    | 7                  | Fuerte    | 7 | Oval puntiaguda | 3 |
| T9. Soyica p34 (testigo) | Verde claro     | 3                  | Débil     | 3 | Lanceolada      | 1 |

#### 4.2.3 Arquitectura de la planta, color de pubescencias y color de la flor.

Las líneas de la FACDE presentaron crecimiento determinado, lo cual es probablemente una característica favorable para evitar dificultades de cosecha y una maduración irregular de los granos, el tratamiento T<sub>9</sub> = Soyica p34 (testigo) fue indeterminado, se observó las ramas y se las clasificó como semierectas, y presentaron vellosidades de color castaño, flor blanca para casi todos los tratamientos a excepción del T<sub>8</sub> (testigo) que presentó color violeta (ver cuadro 10).

**Cuadro 11.** Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| <b>Planta y Flor</b>     |                    |   |              |   |                                |   |                   |   |
|--------------------------|--------------------|---|--------------|---|--------------------------------|---|-------------------|---|
| <b>Tratamientos</b>      | <b>Crecimiento</b> |   | <b>Porte</b> |   | <b>color/<br/>pubescencias</b> |   | <b>Color/flor</b> |   |
|                          | Escala             |   | Escala       |   | Escala                         |   | Escala            |   |
| T1. So ITAV 1            | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |
| T2. So ITAV 2            | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |
| T3. So ITAV 3            | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |
| T4. So ITAV 4            | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |
| T5. So ITAV 5            | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |
| T6. So ITAV 6            | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |
| T7. So ITAV 7            | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |
| T8. INIAP-308 (testigo)  | Determinado        | 1 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Violeta           | 2 |
| T9. Soyica p34 (testigo) | Indeterminado      | 4 | Semierecto   | 2 | Castaño                        | 2 | Blanca            | 1 |

#### 4.3 Establecer la resistencia y/o la tolerancia a los principales problemas fitoparasitarios.

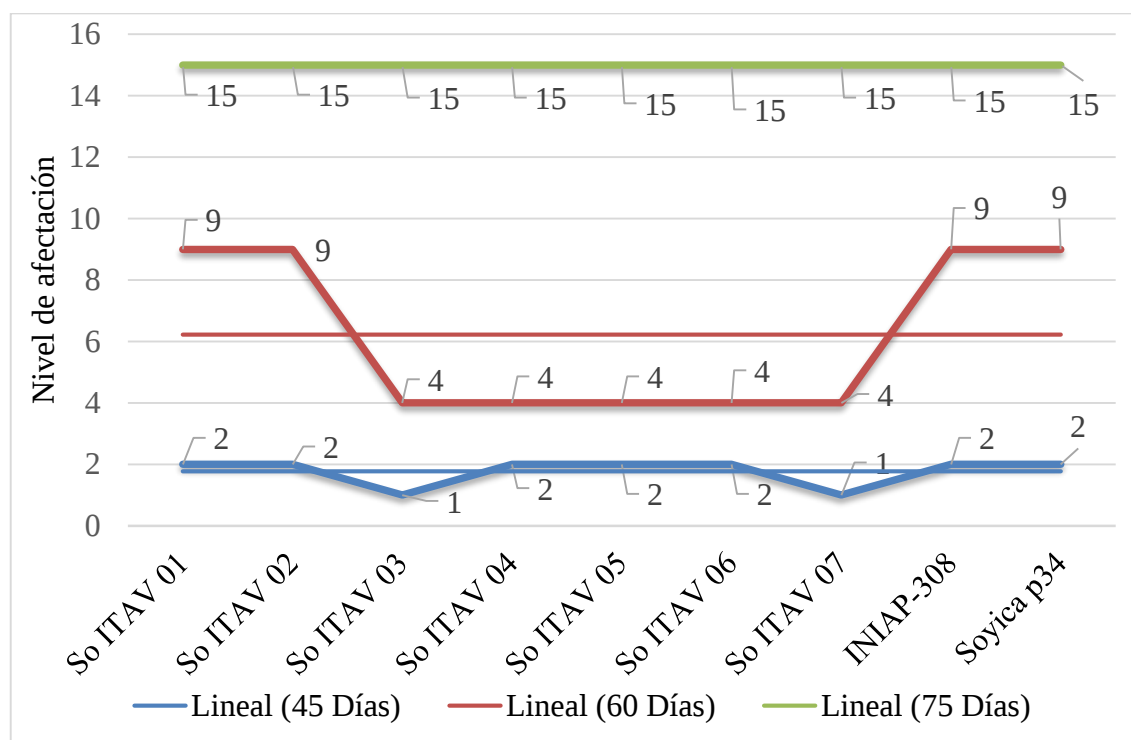
##### 4.3.1 Roya (*Phakopsora pachyrizi*), sanduchero (*Hedilepta indicata*), y mariquita (*Cerotoma fascialis*).

En lo relativo a la roya (*Phakopsora pachyrizi*), las evaluaciones mostraron los siguientes resultados, a los 45 días de edad del cultivo los tratamientos T<sub>3</sub> = So ITAV 3, T<sub>7</sub> = So ITAV 7, no mostraron afectación, y mínima para los tratamientos restantes; a los 60 días se incrementó para algunos tratamientos, y para los 75 días todos los tratamientos alcanzaron niveles altos de afectación; en términos generales podemos decir que todos los tratamientos se vieron afectados por la enfermedad.

Esto probablemente se deba a las condiciones ambientales, donde de acuerdo con los datos meteorológicos del INAMHI de la estación Pichilingue, se alcanzó una humedad relativa promedio de 82 %, temperatura media de 24 °C, esto coincide con lo manifestado por Napa, (2011), quien indica que bajo condiciones ambientales de 20-25 °C y una humedad relativa de 80 % son escenarios para que se manifieste la enfermedad.

Vale mencionar que la presencia de la enfermedad no tuvo influencia sobre los rendimientos probablemente debido a que el nivel de afectación alto se presentó cuando la planta se encontraba en R7, Quintana (2014), legumbres amarillas, plantas con el 50 % de las hojas amarillas, no se provocó daños en los frutos (Ver gráfico 2).

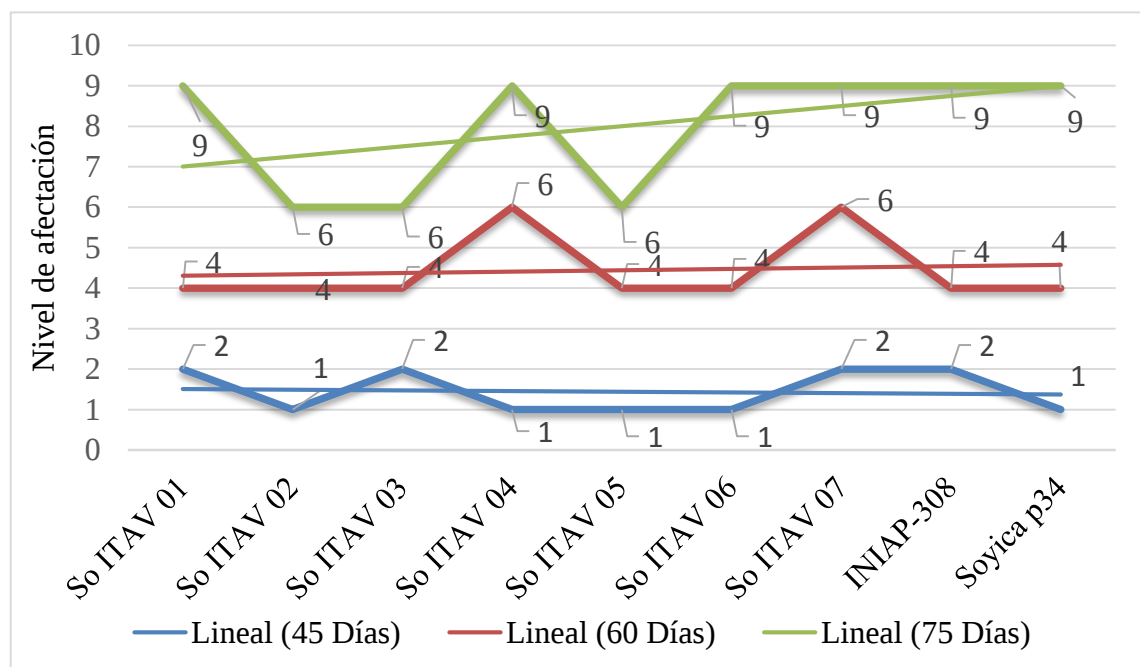
**Gráfico 2.** Nivel de afectación de roya (*Phakopsora pachyrizi*) en siete líneas y dos variedades testigo en la zona de Quevedo 2016.



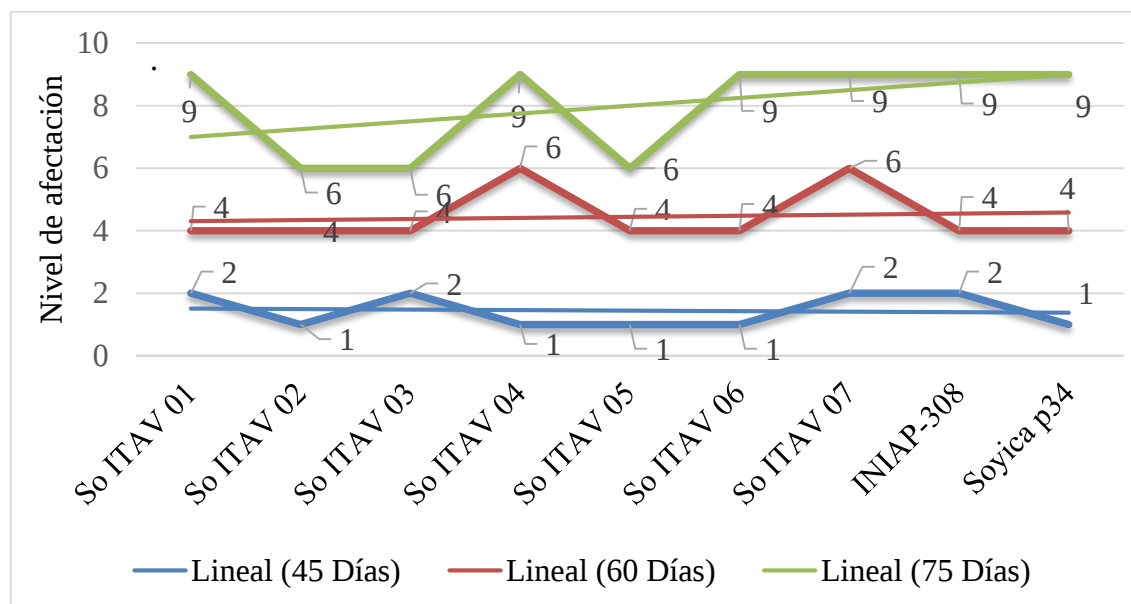
En cuanto a la evaluación de insectos-plagas, las líneas que tuvieron menos afectación por sanduchero (*Hedilepta indicata*) fueron el T<sub>2</sub> = So ITAV 2, T<sub>3</sub> = So ITAV 3, T<sub>5</sub> = So ITAV 5, el nivel más alto alcanzado equivalente a 4 (bajo), (ver gráfico 3); igual situación ocurrió para el caso de mariquita (*Cerotoma fascialis*), donde los mismos tratamientos no pasaron de un nivel 4 (bajo).

En el último ciclo de evaluación a los 75 días de edad del cultivo. El nivel de afectación fue bajo para las líneas T<sub>2</sub>= So ITAV 2, T<sub>3</sub> = So ITAV 3, T<sub>5</sub> = So ITAV 5, y medio para el resto de tratamientos, se presentó cuando la planta se encontraba próxima a R7 Basaure, (2009), legumbres amarillas, con el 50 % de las hojas amarillas, y por ello no se provocó daños considerables en la planta (ver gráfico 4). También el hecho de no haber aplicado pesticidas para el manejo de insectos-plagas, mantuvo la fauna benéfica existente.

**Grafico 3.** Nivel de afectación de sanduchero (*Hedilepta indicata*) en siete líneas y dos variedades testigo en la zona de Quevedo 2016.



**Grafico 4.** Nivel de afectación de mariquita (*Cerotoma fascialis*) en siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

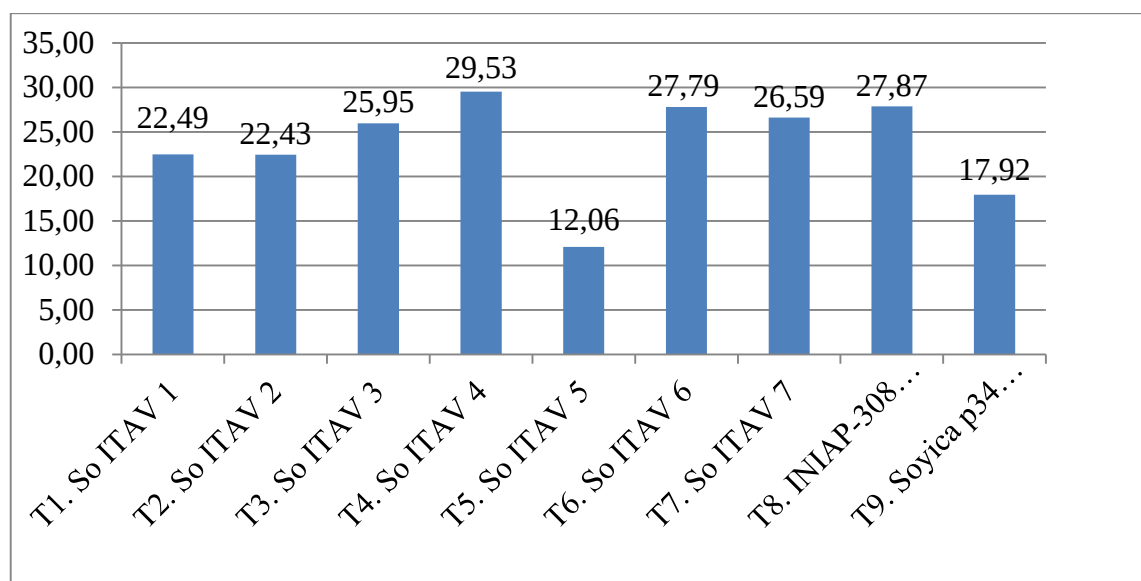


#### 4.4 Análisis económico

Al realizarse el análisis económico de los tratamientos, relacionando los ingresos frente a los egresos, se pudo observar que el tratamiento  $T_4$  = So ITAV 4 obtuvo el mayor beneficio neto, con una relación beneficio/costo de 0,30 y logró una rentabilidad del 29,53 %, mientras el  $T_5$  = So ITAV 5 fue el que menor relación beneficio/costo tuvo con 0,12, y una rentabilidad del 12,06 % (ver cuadro 12).

De acuerdo a los resultados la mayor rentabilidad fue para el tratamiento  $T_4$  = So ITAV4, y estuvo influenciada directamente por el rendimiento, a pesar de haber tenido una mayor inversión este logra mayor beneficio económico.

**Grafico 5.** Análisis de la relación Beneficio/Costo, en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, de las siete líneas de soya y dos variedades comerciales, se tiene las siguientes conclusiones:

- En términos generales en la localidad de Quevedo, las líneas de soya fueron altamente competitivas, siendo T<sub>4</sub> = So ITAV 4 la que presentó el mayor valor numérico de rendimiento con 2261,75 kg.
- Las líneas de la FACDE registraron una altura de carga aceptable, con valores superiores a los 13 cm, esto es importante para evitar pérdidas de grano al momento de la cosecha mecanizada directa, es decir tienen un comportamiento agronómico para la zona de Quevedo donde se practica mayormente la cosecha directa.
- En cuanto a las evaluaciones de los principales problemas fitoparasitarios como: la roya (*Phakopsora pachyrizi*), sanduchero (*Hedilepta indicata*) y mariquita (*Cerotoma fascialis*) líneas mostraron tolerancia.
- Las líneas desarrolladas por la FACDE, difieren con respecto los testigos en más de una característica cuantitativa, como por ejemplo altura de planta, días a la floración y días a la cosecha; así como, variables cualitativas como es el hábito de crecimiento y tamaño del grano.
- En cuanto al análisis económico la línea que obtuvo mayor rentabilidad fue el T<sub>4</sub> = So ITAV 4 con 29,53 %.
- En función del análisis de las variables cuantitativas y cualitativas, se acepta la hipótesis alterna, que decía “Que al menos una de las líneas es diferente a las variedades testigos”.

Las conclusiones, llevan a plantear las siguientes recomendaciones:

- Continuar con la evaluación de las líneas de la FACDE, probando en diferentes ambientes para la posterior liberación de los genotipos con mayor estabilidad.
- Mantener el banco de germoplasma de soya que posee la FACDE, con la finalidad de realizar futuros trabajos de mejoramiento genético.
- Según los resultados del análisis económico, se puede recomendar sembrar la línea más destacada de la FACDE ( $T_4 = \text{So ITAV 4}$ ), dado el bajo costo de producción y la buena rentabilidad de la misma.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, M., & Sarauz, S. (23 de Agosto de 2015). Rendimientos y características de soya en el Ecuador verano 2015. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de agricultura.gob.ec: [http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_soya.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_soya.pdf)
- ANAPO. (07 de Mayo de 2015). Rendimientos de soya y maíz disminuyen en la campaña de verano 2015. Obtenido de <http://www.notiboliviarural.com/>: [http://www.notiboliviarural.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12175:anapo-rendimientos-de-soya-y-maiz-disminuyen-en-la-campana-de-verano-2015&catid=293:agricola&Itemid=543](http://www.notiboliviarural.com/index.php?option=com_content&view=article&id=12175:anapo-rendimientos-de-soya-y-maiz-disminuyen-en-la-campana-de-verano-2015&catid=293:agricola&Itemid=543)
- Arenas, F., & Antonini, C. (06 de Junio de 2014). Soya (*glycine max*). Obtenido de uncu.edu.ar: [http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/22011/mod\\_resource/content/0/SOJA%20.pdf](http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/22011/mod_resource/content/0/SOJA%20.pdf)
- Basaure, p. (03 de Agosto de 2009). Manual de Lombricultura. Obtenido de manualdelombricultura.com: <http://www.manualdelombricultura.com/foro/mensajes/18578.html>
- Benavides, A., Hernandez, R., Ramírez, H., & Sandoval, A. (12 de Enero de 2010). Tratado de Botanica Economica Moderna. Obtenido de academia.edu: [https://www.academia.edu/7839942/PR%C3%93LOGO\\_1\\_INTRODUCCI%C3%93N\\_2](https://www.academia.edu/7839942/PR%C3%93LOGO_1_INTRODUCCI%C3%93N_2)
- Calvo, D. (23 de Mayo de 2003). La soja: valor dietético y nutricional. Recuperado el 15 de Junio de 2026, de diodora.com: [http://www.diodora.com/documentos/nutricion\\_soja.ht](http://www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.ht)
- Chen, J. (02 de Mayo de 2016). La influencia de la luz en el crecimiento del cultivo. Obtenido de pthorticulture.com: <http://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/la-influencia-de-la-luz-en-el-crecimiento-del-cultivo/>
- Corpoica. (12 de Julio de 2006). Soya, alternativa para los sistemas de produccion de la orinoquia colombiana. Obtenido de books.google.com.ec: <https://books.google.com.ec/books?id=Iqx3S3KhcRgC&pg=PA93&lpq=PA93&dq=la+soya+se+ada>

pta+a+diferentes+tipos+de+suelo&source=bl&ots=zKhA6JQAGx&sig=DtS8J0  
zbIRGTktRhloHTMgFd2Lg&hl=es-419&sa=X&ved=0ahU KEwifwOG\_IP7N  
AVE1B4KHYBNCssQ6AEIMDAD#v=onepage&q=la%20soya

El COMERCIO. (23 de Octubre de 2012). La producción de soya tiende a desaparecer.  
Recuperado el 15 de Junio de 2016, de elcomercio.com: [http ://www.  
elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-de-soya-tiende-a.html](http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-de-soya-tiende-a.html)

El UNIVERSO. (20 de Noviembre de 2004). Razones del bajo rendimiento de la soya  
en Ecuador. Obtenido de [www.Eluniverso.com/2004/11/20](http://www.Eluniverso.com/2004/11/20)

Fajardo, J. (2015). "Comportamiento agrónomico de dos líneas de soya (*Glycine max L*)  
con tres densidades poblacionales en la zona de quevedo, provincia de los  
ríos"(tesis de grado) Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Herrera, L., & Mina, J. (2013). Obtenido de "Evaluación agronómica de adaptabilidad y  
rendimiento de veinte líneas promisorias de soya (*glycine max. l.*) en el cantón  
Caluma, provincia Bolívar"(tesis de grado) Universidad de Bolívar, Guaranda  
Ecuador, 2013.

INIAP. (23 de Octubre de 1996). Manual del cultivo de soya. Obtenido de  
[repositorio.iniap.gob.ec](http://repositorio.iniap.gob.ec): [http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2076/1  
/iniaplsm32.pdf](http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2076/1/iniaplsm32.pdf)

INIAP. (03 de enero de 2005). Manual del cultivo de soya (Segunda ed.). Guayaquil:  
Raíces. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Programa Nacional de  
Oleaginosas.

INTA. (17 de Agosto de 2001). Criterios para la elección y el manejo de cultivares de  
soja. Obtenido de <http://agro.unc.edu.ar/>: [http://agro.unc.edu.ar/~ceryol  
/documentos/soja/Eleccion\\_cultivares.pdf](http://agro.unc.edu.ar/~ceryol/documentos/soja/Eleccion_cultivares.pdf)

León, J. (24 de Mayo de 2000). Botánica de los Cultivos Tropicales. Obtenido de  
[books.google.com.ec](https://books.google.com.ec): [https://books.google.com.ec/books?id=NBtu79LJ4h4C&  
pg=PA205&lpg=PA205&dq=botanica+de+la+flor+de+la+soya&source=bl&ots  
=\\_eczGn4pYE&sig=nqkvkJ-V4SkOFJAsFZy52zqlIU&hl=es-419&sa=X& ved](https://books.google.com.ec/books?id=NBtu79LJ4h4C&pg=PA205&lpg=PA205&dq=botanica+de+la+flor+de+la+soya&source=bl&ots=_eczGn4pYE&sig=nqkvkJ-V4SkOFJAsFZy52zqlIU&hl=es-419&sa=X&ved)

=0ahUKEwiDscep2-bNAhXKlR4KHZi8CkgQ 6AEIRDAG#v=onepage&q=botanica%20de%20la%20f

Montoya, L., Ochoa, X., Aguilera, N., & Cantúa, J. (05 de Junio de 2011). Gui para producir soya al sur de sonora. Obtenido de inifap.gob.mx: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3148/GuiaparaProducirSoyaenelSur.pdf?sequence=1>

NAPA, F. F. (2011). "Selección de cultivares avanzados de soya (*Glycine max* (L) Merril) por rendimiento y tolerancia a plagas, en la zona de La Esmeralda, Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos. (tesis de grado), Universidad Tecnica de Babahoyo, Los Rios-Ecuador.

Palma, J., & Olvera, D. (2012). "Evaluación de nuevas líneas de soya (*Glycine max* (L) Merril.), durante la época seca en la zona de Vinces y Pueblo Viejo" (tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil. Vinces. Ecuador.

Pazmiño, J. E. (2013). "Respuesta de la Variedad de Soya INIAP 308 a dos Distanciamientos de Siembra, en la zona de Babahoyo provincia de los rios"(tesis de grado) Universidad Tecnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.

Piguave, I. (2014). Obtenido de Estudio del comportamiento agronómico de doce líneas de soya (*Glycine max* (L.) Merril) evaluados en la parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas.(tesis de grado), Universidad de Guayaquil,Guayaquil-Ecuador.

Pioli, R. (25 de o3 de 2000). Revista Agro Mensajes. Obtenido de [www.fcagr.unr.edu.ar](http://www.fcagr.unr.edu.ar): <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/02/4AM2.htm>

Quintana, O. (2014). Obtenido de "Evaluar la respuesta de 12 accesiones de soya (*Glycine max*.L.) a la roya asiatica (Phakopsora pachyrhizi) en la zona agroecológica del cantón Caluma, provincia De Bolívar"(tesis de pregrado).Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda-Ecuador.

Rosas, J., & Young, R. (6 de 6 de 2001). Zamorano. Obtenido de El cultivo de la soya: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2416/3/01.pdf>

- Suárez, D., Soto, K., Torres, d., & Torres, J. (04 de 06 de 2001). Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Recuperado el 15 de Junio de 2016, de bdigital.zamorano.edu: <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2450/1/cultivo%20de%20soya%20-%20Copy.pdf>
- Torres, J. (2013). Obtenido de "Evaluación de materiales de soya (*Glycine max* L.) de varias procedencias en la zona de Montalvo, provincia de Los Ríos" (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador.
- Valencia, R., & Ligarreto, G. (2010). Mejoramiento genético de la soya (*Glycine max* [L.] Merril) para su cultivo en la altillanura colombiana: una visión conceptual prospectiva. Bogota-Colombia: Nun 38.
- Valladares, C. (20 de Julio de 2010). Origen y Distribución de los Cultivos de Granos. Obtenido de urlacavunah.files.wordpress.com: <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/unidad-i-generalidades-origen-y-distribucion-de-los-cultivos-de-grano-iii-20101.pdf>
- Valladares, C. (09 de Julio de 2010). Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Obtenido de Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Granos: [http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico\\_Franco/6toBot/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf](http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico_Franco/6toBot/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf)
- Vasquéz, L. (23 de Mayo de 2011). Cambio climático, incidencia de plagas y prácticas agroecológicas resilientes. Obtenido de <http://www.actaf.co.cu/>: [http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com\\_mtree&task=att\\_download&link\\_id=778&cf\\_id=24](http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=778&cf_id=24)
- Villarroel, Oliveros, & Millán. (08 de Diciembre de 1996). Una alternativa a la floración prematura de la soya en el trópico. Obtenido de inia.gob.ve: [http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_tec/FonaiapDivulga/fd54/soya.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd54/soya.htm)

# **ANEXOS**

**Cuadro 1 del anexo.** Cuadrados medios y nivel de significancia para algunas variables en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| F de la Tabla | Grados de Libertad | D/lor  | F.cal | D/Cose   | F.CAL | F de la Tabla 5% | F de la Tabla 1% |
|---------------|--------------------|--------|-------|----------|-------|------------------|------------------|
| Tratamiento   | 8                  | 4.65** | 14.15 | 21**     | 15.75 | 3.01             | 4.72             |
| Bloque        | 3                  | 2.62** | 7.97  | 0.92N.S. | 0.69  | 2.36             | 3.36             |
| Error         | 24                 | 0.33   |       | 1.33     |       |                  |                  |
| Total         | 35                 |        |       |          |       |                  |                  |
| C.V.%         |                    | 1.33   |       | 1.09     |       |                  |                  |

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

**Cuadro 2 del anexo.** Cuadrados medios y nivel de significancia para algunas variables en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| F de la Tabla | Grados de Libertad | Alt. de Plant | F.CAL | Al/carg   | F. cal | F de la Tabla 5% | F de la Tabla 1% |
|---------------|--------------------|---------------|-------|-----------|--------|------------------|------------------|
| Tratamiento   | 8                  | 496.81**      | 6.45  | 9.31 N.S. | 2.65   | 3.01             | 4.72             |
| Bloque        | 3                  | 109.37N.S.    | 1.42  | 2.34 N.S. | 0.67   | 2.36             | 3.36             |
| Error         | 24                 | 77.02         |       | 3.51      |        |                  |                  |
| Total         | 35                 |               |       |           |        |                  |                  |
| C.V.%         |                    | 12.35         |       | 12.86     |        |                  |                  |

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

**Cuadro 3 del anexo.** Cuadrados medios y nivel de significancia para algunas variables en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| F de la Tabla | Grados de Libertad | Ramas/plant | F. cal | Vainas/Plan | F.CAL | F de la Tabla |      |
|---------------|--------------------|-------------|--------|-------------|-------|---------------|------|
|               |                    |             |        |             |       | 5%            | 1%   |
| Tratamiento   | 8                  | 0.55N.S.    | 0.63   | 279.3N.S.   | 1.49  | 3.01          | 4.72 |
| Bloque        | 3                  | 0.1N.S.     | 0.12   | 372.48N.S.  | 1.98  | 2.36          | 3.36 |
| Error         | 24                 | 0.87        |        | 187.74      |       |               |      |
| Total         | 35                 |             |        |             |       |               |      |
| C.V.%         |                    | 17.98       |        | 22.03       |       |               |      |

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

**Cuadro 4 del anexo.** Cuadrados medios y nivel de significancia para algunas variables en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| F de la Tabla | Grados de Libertad | Granos/vain | F.CAL | PESO/100 GRA | F.CAL | F de la Tabla |      |
|---------------|--------------------|-------------|-------|--------------|-------|---------------|------|
|               |                    |             |       |              |       | 5%            | 1%   |
| Tratamiento   | 8                  | 0.06N.S.    | 1.88  | 0.71*        | 3.5   | 3.01          | 4.72 |
| Bloque        | 3                  | 0.05N.S.    | 1.34  | 0.37 N.S.    | 1.83  | 2.36          | 3.36 |
| Error         | 24                 | 0.03        |       | 0.2          |       |               |      |
| Total         | 35                 |             |       |              |       |               |      |
| C.V.%         |                    | 7.12        |       | 3.17         |       |               |      |

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

**Cuadro 5 del anexo.** Cuadrados medios y nivel de significancia para algunas variables en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| F de la Tabla | Grados de Libertad | Rendimiento   | F.CAL | F de la Tabla |      |
|---------------|--------------------|---------------|-------|---------------|------|
|               |                    |               |       | 5%            | 1%   |
| Tratamiento   | 8                  | 52330.38 N.S. | 1.77  | 3.01          | 4.72 |
| Bloque        | 3                  | 89543.44*     | 3.03  | 2.36          | 3.36 |
| Error         | 24                 | 29576.98      |       |               |      |
| Total         | 35                 |               |       |               |      |
| C.V.%         |                    | 8.01          |       |               |      |

\* = Significativo

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

**Cuadro 6 del anexo.** Cronograma de actividades del Proyecto de Investigación

| ACTIVIDADES                                                         | Meses   |           |           |       |         |       |
|---------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
|                                                                     | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo |
| Tabulación de datos.                                                | X       | X         |           |       |         |       |
| Análisis estadístico de las variables cuantitativas.                |         | X         | X         |       |         |       |
| Redacción de resultados, conclusiones, discusión y recomendaciones. |         |           | X         | X     | X       |       |
| Sustentación de proyecto de investigación.                          |         |           |           |       |         | X     |

**Cuadro 7.** Análisis de la relación Beneficio/Costo, en la evaluación de siete líneas y dos variedades de soya en la zona de Quevedo 2016.

| TRATAMIENTOS             | Rend.kg/Ha | Precio | IB \$    | Cv \$  | Costo fijo | Costo total | BN \$   | R (C/B) | Rentabilidad |
|--------------------------|------------|--------|----------|--------|------------|-------------|---------|---------|--------------|
| T1. So ITAV 1            | 2124.75    | 0.66   | 1402.335 | 890.89 | 254        | 1144.89     | 257.445 | 0.22    | 22.49        |
| T2. So ITAV 2            | 2123.75    | 0.66   | 1401.675 | 890.89 | 254        | 1144.89     | 256.785 | 0.22    | 22.43        |
| T3. So ITAV 3            | 2192       | 0.66   | 1446.72  | 894.68 | 254        | 1148.68     | 298.04  | 0.26    | 25.95        |
| T4. So ITAV 4            | 2261.75    | 0.66   | 1492.755 | 898.47 | 254        | 1152.47     | 340.285 | 0.30    | 29.53        |
| T5. So ITAV 5            | 1911.75    | 0.66   | 1261.755 | 871.94 | 254        | 1125.94     | 135.815 | 0.12    | 12.06        |
| T6. So ITAV 6            | 2231.5     | 0.66   | 1472.79  | 898.47 | 254        | 1152.47     | 320.32  | 0.28    | 27.79        |
| T7. So ITAV 7            | 2210.5     | 0.66   | 1458.93  | 898.47 | 254        | 1152.47     | 306.46  | 0.27    | 26.59        |
| T8. INIAP-308 (testigo)  | 2240.25    | 0.66   | 1478.565 | 902.26 | 254        | 1156.26     | 322.305 | 0.28    | 27.87        |
| T9. Soyica p34 (testigo) | 2032       | 0.66   | 1341.12  | 883.31 | 254        | 1137.31     | 203.81  | 0.18    | 17.92        |

**Cuadro 8 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento1)

| ACTIVIDADES/PRODUCTOS         | UNIDAD   | CANTIDAD | C.U  | Subtotal |
|-------------------------------|----------|----------|------|----------|
| <b>Mano de obra</b>           |          |          |      |          |
| Control de malezas            | Jornal   | 6        | 20   | 120,00   |
| Arranque                      | Jornal   | 10       | 20   | 200,00   |
| Trilla                        | Jornal   | 47       | 3,79 | 178,13   |
| <b>INSUMOS</b>                |          |          |      |          |
| Semillas                      |          |          |      |          |
| Semillas                      | Kg       | 64       | 2.40 | 153,60   |
| <b>Herbicidas</b>             |          |          |      |          |
| Paraquat                      | L        | 2        | 6,25 | 12,50    |
| Pendimetalin                  | L        | 2,50     | 9,80 | 24,50    |
| Inoculante                    | L        | 0,25     | 32   | 8,00     |
| <b>Fertilizantes</b>          |          |          |      |          |
| Superfosfato Triple           |          | 44       | 0,64 | 28,16    |
| Muriato de Potasio            |          | 42       | 0,50 | 21,00    |
| Maquinaria alquilada          |          |          |      |          |
| Preparación del terreno       | Pases    | 2        | 35   | 70,00    |
| Siembra                       | Pases    | 1        | 40   | 40,00    |
| Aplicación de herbicidas      | Pases    | 1        | 35   | 35,00    |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |          |          |      | 890,89   |
| Análisis de suelo             | Unidad   | 1        | 35   | 35,00    |
| Arrendamiento de terreno      | Ha.      | 1        | 150  | 150,00   |
| Interés de capital            | I. Anual | 4        | 12 % | 40,39    |
| Gasto de administrativo       | 3 %      |          |      | 28,73    |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |          |          |      | 254      |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |          |          |      | 1 145,01 |

**Cuadro 9 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 2)

| <b>Actividades/Productos</b>  | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>C.U</b> | <b>Subtotal</b> |
|-------------------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------|
| <b>Mano de obra</b>           |               |                 |            |                 |
| Control de malezas            | Jornal        | 6               | 20         | 120,00          |
| Arranque                      | Jornal        | 10              | 20         | 200,00          |
| Tilla                         | Jornal        | 47              | 3.79       | 178,13          |
| <b>INSUMOS</b>                |               |                 |            |                 |
| Semillas                      |               |                 |            |                 |
| Semillas                      | Kg            | 64              | 2,40       | 153,60          |
| <b>Herbicidas</b>             |               |                 |            |                 |
| Paraquat                      | L             | 2               | 6,25       | 12,50           |
| Pendimetalin                  | L             | 2,50            | 9,80       | 24,50           |
| Inoculante                    | L             | 0,25            | 32         | 8,00            |
| <b>Fertilizantes</b>          |               |                 |            |                 |
| Superfosfato Triple           |               | 44              | 0,64       | 28,16           |
| Muriato de Potasio            |               | 42              | 0,50       | 21,00           |
| <b>Maquinaria alquilada</b>   |               |                 |            |                 |
| Preparación del terreno       | Pases         | 2               | 35         | 70,00           |
| Siembra                       | Pases         | 1               | 40         | 40,00           |
| Aplicación de herbicidas      | Pases         | 1               | 35         | 35,00           |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 890,89          |
| Análisis de suelo             | Unidad        | 1               | 35         | 35,00           |
| Arrendamiento de terreno      | Ha.           | 1               | 150        | 150,00          |
| Interés de capital            | I. Anual      | 4               | 12 %       | 40,39           |
| Gasto de administrativo       | 3 %           |                 |            | 28,73           |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |               |                 |            | 254             |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 1 145,01        |

**Cuadro 10 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 3)

| Actividades/Productos         | Unidad   | Cantidad | C.U  | Subtotal |
|-------------------------------|----------|----------|------|----------|
| <b>Mano de obra</b>           |          |          |      |          |
| Control de malezas            | Jornal   | 6        | 20   | 120,00   |
| Arranque                      | Jornal   | 10       | 20   | 200,00   |
| Tilla                         | Jornal   | 48       | 3,79 | 181,92   |
| <b>INSUMOS</b>                |          |          |      |          |
| Semillas                      |          |          |      |          |
| Semillas                      | Kg       | 64       | 2,40 | 153,60   |
| Herbicidas                    |          |          |      |          |
| Paraquat                      | L        | 2        | 6,25 | 12,50    |
| Pendimetalin                  | L        | 2,50     | 9,80 | 24,50    |
| Inoculante                    | L        | 0,25     | 32   | 8,00     |
| <b>Fertilizantes</b>          |          |          |      |          |
| Superfosfato Triple           |          | 44       | 0,64 | 28,16    |
| Muriato de Potasio            |          | 42       | 0,50 | 21,00    |
| <b>Maquinaria alquilada</b>   |          |          |      |          |
| Preparación del terreno       | Pases    | 2        | 35   | 70,00    |
| Siembra                       | Pases    | 1        | 40   | 40,00    |
| Aplicación de herbicidas      | Pases    | 1        | 35   | 35,00    |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |          |          |      | 894,68   |
| Análisis de suelo             | Unidad   | 1        | 35   | 35,00    |
| Arrendamiento de terreno      | Ha.      | 1        | 150  | 150,00   |
| Interés de capital            | I.Annual | 4        | 12 % | 40,39    |
| Gasto de administrativo       | 3 %      |          |      | 28,84    |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |          |          |      | 254      |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |          |          |      | 1 148,91 |

**Cuadro 11 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 4)

| <b>Actividades/Productos</b>    | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>C.U</b> | <b>Subtotal</b> |
|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------|
| <b>Mano de obra</b>             |               |                 |            |                 |
| Control de malezas              | jornal        | 6               | 20         | 120,00          |
| Arranque                        | jornal        | 10              | 20         | 200,00          |
| Tilla                           | jornal        | 49              | 3,79       | 185,71          |
| <b>INSUMOS</b>                  |               |                 |            |                 |
| Semillas                        |               |                 |            |                 |
| Semillas                        | kg            | 64              | 2,40       | 153,60          |
| <b>Herbicidas</b>               |               |                 |            |                 |
| Paraquat                        | L             | 2               | 6,25       | 12,50           |
| Pendimetalin                    | L             | 2,50            | 9,80       | 24,50           |
| Inoculante                      | L             | 0,25            | 32         | 8,00            |
| <b>Fertilizantes</b>            |               |                 |            |                 |
| Superfosfato Triple             |               | 44              | 0,64       | 28,16           |
| Muriato de Potasio              |               | 42              | 0,50       | 21,00           |
| <b>Maquinaria<br/>alquilada</b> |               |                 |            |                 |
| Preparación del terreno         | Pases         | 2               | 35         | 70,00           |
| Siembra                         | Pases         | 1               | 40         | 40,00           |
| Aplicación de herbicidas        | Pases         | 1               | 35         | 35,00           |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN   |               |                 |            | 898,47          |
| Análisis de suelo               | Unidad        | 1               | 35         | 35,00           |
| Arrendamiento de terreno        | Ha.           | 1               | 150        | 150,00          |
| Interés de capital              | I.Anual       | 4               | 12 %       | 40,39           |
| Gasto de administrativo         | 3 %           |                 |            | 28,95           |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS      |               |                 |            | 254             |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN   |               |                 |            | 1 152.81        |

**Cuadro 12 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 5)

| Actividades/Productos         | Unidad  | Cantidad | C.U  | Subtotal |
|-------------------------------|---------|----------|------|----------|
| <b>Mano de obra</b>           |         |          |      |          |
| Control de malezas            | Jornal  | 6        | 20   | 120,00   |
| Arranque                      | Jornal  | 10       | 20   | 200,00   |
| Tilla                         | Jornal  | 42       | 3,79 | 159,18   |
| <b>INSUMOS</b>                |         |          |      |          |
| Semillas                      |         |          |      |          |
| Semillas                      | Kg      | 64       | 2,40 | 153,60   |
| <b>Herbicidas</b>             |         |          |      |          |
| Paraquat                      | L       | 2        | 6,25 | 12,50    |
| Pendimetalin                  | L       | 2,50     | 9,80 | 24,50    |
| Inoculante                    | L       | 0,25     | 32   | 8,00     |
| <b>Fertilizantes</b>          |         |          |      |          |
| Superfosfato Triple           |         | 44       | 0,64 | 28,16    |
| Muriato de Potasio            |         | 42       | 0,50 | 21,00    |
| <b>Maquinaria alquilada</b>   |         |          |      |          |
| Preparación del terreno       | Pases   | 2        | 35   | 70,00    |
| Siembra                       | Pases   | 1        | 40   | 40,00    |
| Aplicación de herbicidas      | Pases   | 1        | 35   | 35,00    |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |         |          |      | 871,94   |
| Análisis de suelo             | Unidad  | 1        | 35   | 35,00    |
| Arrendamiento de terreno      | Ha.     | 1        | 150  | 150,00   |
| Interés de capital            | I.Anual | 4        | 12 % | 40,39    |
| Gasto de administrativo       | 3 %     |          |      | 28,16    |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |         |          |      | 254      |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |         |          |      | 1 125,49 |

**Cuadro 13 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 6)

| <b>Actividades/Productos</b>  | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>C.U</b> | <b>Subtotal</b> |
|-------------------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------|
| <b>Mano de obra</b>           |               |                 |            |                 |
| Control de malezas            | Jornal        | 6               | 20         | 120,00          |
| Arranque                      | Jornal        | 10              | 20         | 200,00          |
| Trilla                        | Jornal        | 49              | 3,79       | 185,71          |
| <b>INSUMOS</b>                |               |                 |            |                 |
| Semillas                      |               |                 |            |                 |
| Semillas                      | Kg            | 64              | 2,40       | 153,60          |
| <b>Herbicidas</b>             |               |                 |            |                 |
| Paraquat                      | L             | 2               | 6,25       | 12,50           |
| Pendimetalin                  | L             | 2,50            | 9,80       | 24,50           |
| Inoculante                    | L             | 0,25            | 32         | 8,00            |
| <b>Fertilizantes</b>          |               |                 |            |                 |
| Superfosfato Triple           |               | 44              | 0,64       | 28,16           |
| Muriato de Potasio            |               | 42              | 0,50       | 21,00           |
| <b>Maquinaria alquilada</b>   |               |                 |            |                 |
| Preparación del terreno       | Pases         | 2               | 35         | 70,00           |
| Siembra                       | Pases         | 1               | 40         | 40,00           |
| Aplicación de herbicidas      | Pases         | 1               | 35         | 35,00           |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 898,47          |
| Análisis de suelo             | Unidad        | 1               | 35         | 35,00           |
| Arrendamiento de terreno      | Ha.           | 1               | 150        | 150,00          |
| Interés de capital            | I.Anual       | 4               | 12 %       | 40,39           |
| Gasto de administrativo       | 3 %           |                 |            | 28,95           |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |               |                 |            | 254             |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 1 152,81        |

**Cuadro 14 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 7)

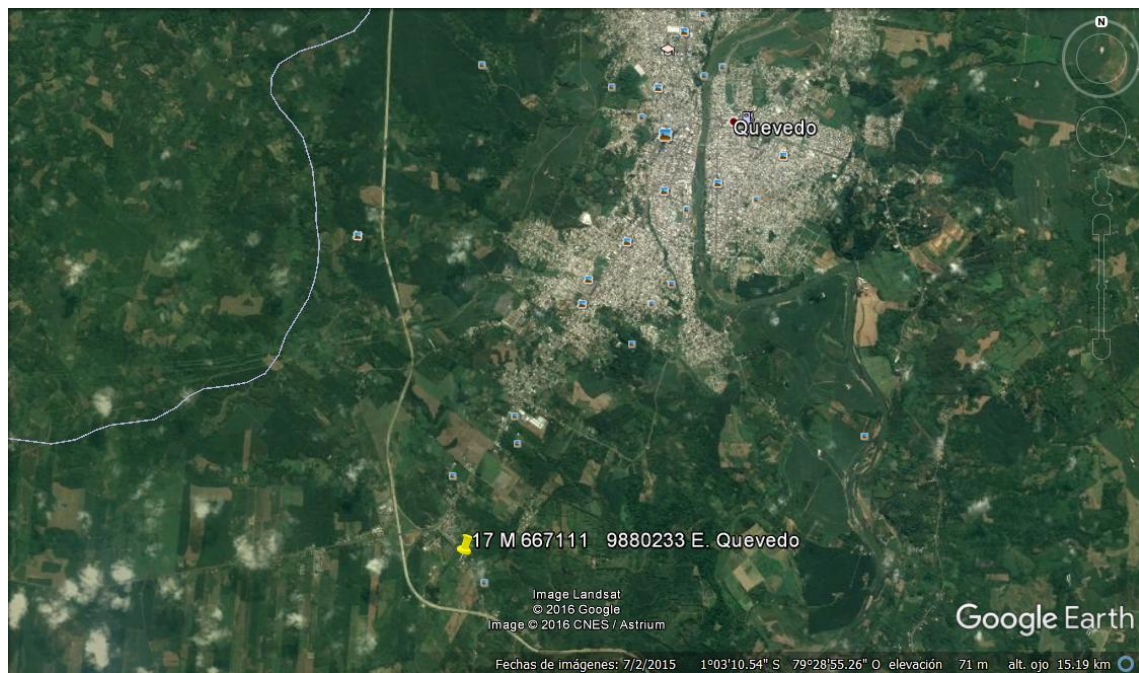
| Actividades/Productos         | Unidad  | Cantidad | C.U  | Subtotal |
|-------------------------------|---------|----------|------|----------|
| <b>Mano de obra</b>           |         |          |      |          |
| Control de malezas            | Jornal  | 6        | 20   | 120,00   |
| Arranque                      | Jornal  | 10       | 20   | 200,00   |
| Trilla                        | Jornal  | 49       | 3,79 | 185,71   |
| <b>INSUMOS</b>                |         |          |      |          |
| Semillas                      |         |          |      |          |
| Semillas                      | Kg      | 64       | 2,40 | 153,60   |
| <b>Herbicidas</b>             |         |          |      |          |
| Paraquat                      | L       | 2        | 6,25 | 12,50    |
| Pendimetalin                  | L       | 2,50     | 9,80 | 24,50    |
| Inoculante                    | L       | 0,25     | 32   | 8,00     |
| <b>Fertilizantes</b>          |         |          |      |          |
| Superfosfato Triple           |         | 44       | 0,64 | 28,16    |
| Muriato de Potasio            |         | 42       | 0,50 | 21,00    |
| <b>Maquinaria alquilada</b>   |         |          |      |          |
| Preparación del terreno       | Pases   | 2        | 35   | 70,00    |
| Siembra                       | Pases   | 1        | 40   | 40,00    |
| Aplicación de herbicidas      | Pases   | 1        | 35   | 35,00    |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |         |          |      | 898,47   |
| Análisis de suelo             | Unidad  | 1        | 35   | 35,00    |
| Arrendamiento de terreno      | Ha.     | 1        | 150  | 150,00   |
| Interés de capital            | I.Anual | 4        | 12 % | 40,39    |
| Gasto de administrativo       | 3 %     |          |      | 28,95    |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |         |          |      | 254      |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |         |          |      | 1 152,81 |

**Cuadro 15 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 8)

| <b>Actividades/Productos</b>  | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>C.U</b> | <b>Subtotal</b> |
|-------------------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------|
| <b>Mano de obra</b>           |               |                 |            |                 |
| Control de malezas            | Jornal        | 6               | 20         | 120,00          |
| Arranque                      | Jornal        | 10              | 20         | 200,00          |
| Trilla                        | Jornal        | 50              | 3,79       | 189,50          |
| <b>INSUMOS</b>                |               |                 |            |                 |
| Semillas                      |               |                 |            |                 |
| Semillas                      | Kg            | 64              | 2,4        | 153,60          |
| <b>Herbicidas</b>             |               |                 |            |                 |
| Paraquat                      | L             | 2               | 6,25       | 12,50           |
| Pendimetalin                  | L             | 2,50            | 9,80       | 24,50           |
| Inoculante                    | L             | 0,25            | 32         | 8,00            |
| <b>Fertilizantes</b>          |               |                 |            |                 |
| Superfosfato Triple           |               | 44              | 0,64       | 28,16           |
| Muriato de Potasio            |               | 42              | 0,50       | 21,00           |
| <b>Maquinaria alquilada</b>   |               |                 |            |                 |
| Preparación del terreno       | Pases         | 2               | 35         | 70,00           |
| Siembra                       | Pases         | 1               | 40         | 40,00           |
| Aplicación de herbicidas      | Pases         | 1               | 35         | 35,00           |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 902,26          |
| Análisis de suelo             | Unidad        | 1               | 35         | 35,00           |
| Arrendamiento de terreno      | ha.           | 1               | 150        | 150,00          |
| Interés de capital            | I.Anual       | 4               | 12 %       | 40,39           |
| Gasto de administrativo       | 3 %           |                 |            | 29,07           |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |               |                 |            | 254             |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 1 156,72        |

**Cuadro 16 del anexo.** Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 9)

| <b>Actividades/Productos</b>  | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>C.U</b> | <b>Subtotal</b> |
|-------------------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------|
| <b>Mano de obra</b>           |               |                 |            |                 |
| Control de malezas            | jornal        | 6               | 20         | 120,00          |
| Arranque                      | jornal        | 10              | 20         | 200,00          |
| Trilla                        | jornal        | 45              | 3,79       | 170,55          |
| <b>INSUMOS</b>                |               |                 |            |                 |
| Semillas                      |               |                 |            |                 |
| Semillas                      | kg            | 64              | 2,40       | 153,60          |
| <b>Herbicidas</b>             |               |                 |            |                 |
| Paraquat                      | L             | 2               | 6,25       | 12,50           |
| Pendimetalin                  | L             | 2,5             | 9,8        | 24,50           |
| Inoculante                    | L             | 0,25            | 32         | 8,00            |
| <b>Fertilizantes</b>          |               |                 |            |                 |
| Superfosfato Triple           |               | 44              | 0,64       | 28,16           |
| Muriato de Potasio            |               | 42              | 0,50       | 21,00           |
| <b>Maquinaria alquilada</b>   |               |                 |            |                 |
| Preparación del terreno       | Pases         | 2               | 35         | 70,00           |
| Siembra                       | Pases         | 1               | 40         | 40,00           |
| Aplicación de herbicidas      | Pases         | 1               | 35         | 35,00           |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 883,31          |
| Análisis de suelo             | Unidad        | 1               | 35         | 35,00           |
| Arrendamiento de terreno      | Ha.           | 1               | 150        | 150,00          |
| Interés de capital            | I.Anual       | 4               | 12 %       | 40,39           |
| Gasto de administrativo       | 3 %           |                 |            | 28,50           |
| TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS    |               |                 |            | 254             |
| TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN |               |                 |            | 1 137,20        |



***Figura 1.*** Localizacion del experimento



***Figura 2.*** Toma de datos en campo



***Figura 3.*** Manejo de malezas



*Figura 4. Presencia de enfermedades*



*Figura 5. Arranque de la planta de soya*



*Figura 6. Amarre e identificación*



*Figura 7. Verificando los Tratamientos*



*Figura 8. Toma de datos*



*Figura 9. Trilla de la soya*



*Figura 11. Limpieza de muestras*



*Figura 10. Pesando las muestras*