



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL



FACULTAD DE CIENCIAS PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema

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

Autor

Juan José Caballero Valencia.

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 AGRÓNOMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

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

Aprobado por:

Ing. Agr. Lauro Edberto Díaz Ubilla M.Sc.
Presidente

Ing. Agr. Gardenia González Manjarrez M.Sc.
Primer Vocal

Ing. Agr. Edwin Mendoza Hidalgo M.Sc.
Segundo Vocal

La responsabilidad del contenido de este proyecto de Investigación, corresponde exclusivamente al autor; y el patrimonio intelectual de la misma a la Facultad de Ciencia para el Desarrollo de la Universidad de Guayaquil.

Juan José Caballero Valencia.

DEDICATORIA

A Dios, gracias a él por la salud que me brinda, para lograr esta meta propuesta.

A mi padre, que hasta ahora me guía por el buen camino y me da su apoyo diario para seguir cumpliendo mis metas. A mi madre, quien no está presente en cuerpo, pero sé que en espíritu ha estado siempre y que está muy orgullosa.

A mis hermanos y sobrinas, quienes son mi sustento diario y mi motivación para seguir adelante y nunca dejarme caer.

Para mis amigos que siempre estuvieron presentes, los cuales me ayudaron con cada inconveniente presentado.

Juan José Caballero Valencia.

AGRADECIMIENTO

Enormemente a nuestro padre Dios, quien me da la salud y las fuerzas para afrontar el día a día, para no rendirme nunca y seguir cumpliendo metas.

A mis padres Flor Valencia (+) y José Caballero, a mi tía Honorina Caballero (+), hermanos (Ángela Lorena, Zoila Elena, Rosa Eugenia, José Nieves, Flor María y Manuel Antonio) y a mis sobrinas (Lorena de los Angeles, María Elena, Allison Camila y María Emilia), por su apoyo en todo momento y ser mi inspiración para seguir adelante.

A mis compañeros de proyecto, ellos que estuvieron ahí siempre ayudando en labores de campo y en la redacción del proyecto, sin importar el orden: Alex Sáenz de Viteri, Olinda Mora y José Villavicencio.

Al Ing. Agr. Vicente Painii Montero M.Sc Tutor del proyecto de investigación, por su ayuda incondicional en el desarrollo del proyecto, tanto en campo, como en la tabulación de datos.

Al Ing. Agr. Eduardo Calero (+) quien ya no está presente, pero contribuyó con sus conocimientos y experiencia en la implementación del proyecto.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, de la Universidad de Guayaquil, por brindarme sus conocimientos y ayuda siempre que la requerí.

A mis compañeros de aulas y de la facultad, quienes me brindaron momentos inolvidables con sus ocurrencias, gracias por su amistad.

Y al final, pero no menos importante, a mis amigos (David Piguave, Juan Acosta, Víctor Castro, Jorge Coello, Boris Fuentes y Pamela Macías), los cuales siempre estuvieron ahí motivándome y brindando su ayuda incondicional.

GRACIAS A TODOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	I
ÍNDICE DE CUADROS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VI
RESUMEN	VII
SUMMARY	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Situación problematizadora.	3
1.1.1 Descripción del problema.	3
1.1.2 Problema.	4
1.1.3 Preguntas de la investigación.....	4
1.1.4 Delimitación del problema.	4
1.1.4.1 Temporal.....	4
1.1.4.2 Espacial.....	4
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo general.....	4
1.2.2 Objetivos específicos	5
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Clasificación taxonómica de la soya.....	6
2.2 Características morfológicas de la soya.....	6
2.2.1 Planta.	6
2.2.2 Tallo.....	6
2.2.3 Sistema radicular.	6
2.2.4 Hojas.	7
2.2.5 Flores.	7
2.2.6 Fruto.....	7
2.2.7 Semilla.	7
2.3 Etapas de desarrollo del cultivo.....	8
2.3.1 Etapa vegetativa.....	8
2.4 Zonas productoras de soya en Ecuador	9
2.5 Requerimientos edafoclimáticos.....	10
2.5.1 Humedad.....	10

2.5.2 Temperatura.....	10
2.6 Exigencias agroclimáticas	11
2.6.1 Fotoperiodo.....	11
2.6.2 Luz.	11
2.6.3 Suelo	11
2.7 Problemas fitosanitarios.....	11
2.7.1 Principales enfermedades.	11
2.7.2 Plagas.....	12
2.8 Experiencias investigativas.....	12
III. MARCO METODOLÓGICO.....	14
3.1 Localización del experimento.....	14
3.2 Métodos	14
3.3 Factor en estudio.....	14
3.4 Tratamientos	15
3.5 Diseño experimental	15
3.5.1 Modelo matemático.	15
3.5.2 Pruebas de rangos múltiples.	15
3.6 Manejo del ensayo	16
3.6.1 Manejo de malezas.	16
3.6.2 Monitoreo de problemas fitoparasitarios.	16
3.6.2.1 Monitoreo plagas.	16
3.6.2.2 Monitoreo de enfermedades	17
3.7 Cosecha.....	17
3.8 Variables evaluadas	17
3.8.1 Variables cuantitativas.....	18
3.8.1.1 Días a la floración.....	18
3.8.1.2 Altura de carga en centímetros.	18
3.8.1.3 Altura de planta en centímetros.	18
3.8.1.4 Días a la cosecha.....	18
3.8.1.5 Ramas por planta.	18
3.8.1.6 Vainas por planta.	18
3.8.1.7 Granos por vaina.....	18
3.8.1.8 Peso de 100 granos.	18
3.8.1.9 Rendimiento expresado en (kilogramos/hectárea).....	19

3.8.2 Variables cualitativas.....	19
3.8.2.1 Color de la hoja.....	19
3.8.2.2 Color de la flor.....	19
3.8.2.3 Color de las pubescencias.....	20
3.8.2.4 Color de hilium.....	20
3.8.2.5 Color de inserción del hilium.....	21
3.8.2.6 Abullado de la hoja.....	21
3.8.2.7 Forma de hoja.....	21
3.8.2.8 Color de la vaina.....	22
3.8.2.9 Forma del grano.....	22
3.8.2.10 Tamaño del grano.....	23
3.8.2.11 Color del tegumento.....	23
3.8.2.12 Rajadura del grano.....	23
3.8.2.13 Hábito de crecimiento.....	24
3.9 Análisis económico.....	24
3.9.1 Ingreso Bruto.....	24
3.9.2 Costos totales de los tratamientos.....	25
3.9.3 Beneficio neto de los tratamientos.....	25
3.9.4 Relación beneficio/costo.....	25
3.10 Instrumentos.....	26
3.10.1 Material de siembra.....	26
3.10.2 Materiales de campo.....	26
3.10.3 Materiales de oficina.....	26
3.10.4 Equipos.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1 Determinar el rendimiento de grano y características agronómicas en siete líneas de soya.....	27
4.1.1 Variables cuantitativas.....	27
4.1.1.1 Días a la floración y cosecha.....	27
4.1.1.2 Altura de carga y planta (centímetros).....	28
4.1.1.3 Ramas y vainas por planta.....	29
4.1.1.4 Granos por vaina y peso de 100 granos.....	30
4.1.1.5 Rendimiento.....	32
4.2 Variables cualitativas.....	33
4.2.1 Características de la hoja.....	33

4.2.2 Características del grano.....	34
4.2.3 Arquitectura de la planta, color de pubescencias y flor.....	35
4.3 Establecer la resistencia y/o tolerancia a los principales problemas fitoparasitarios.....	36
4.3.1 Afectación por roya (<i>Phakopsora pachyrizi</i>).	36
4.3.2 Afectación de mariquita (<i>Cerotoma facialis</i>) y sandwichero (<i>Omiodes indicata</i>).	37
4.4. Análisis económico.....	38
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
VI. BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características agronómicas de los materiales de FACDE, 2012.....	8
Cuadro 2. Condiciones agroclimáticas Puebloviejo.....	14
Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza (ANDEVA).....	15
Cuadro 4. Delineamiento del experimento.....	16
Cuadro 5. Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de soya (<i>Glycine max.</i> L) en la zona de Puebloviejo 2017.	29
Cuadro 6. Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de soya (<i>Glycine max</i> L) en la zona de Puebloviejo 2016.	31
Cuadro 7. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya (<i>Glycine max.</i> L) en la zona de Puebloviejo 2016.	33
Cuadro 8. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya	34
Cuadro 9. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya (<i>Glycine max.</i> L) en la zona de Puebloviejo 2016.	35
Cuadro 10. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya (<i>Glycine max.</i> L) en la zona de Puebloviejo 2016.....	36
Cuadro 11. Nivel de afectación de roya (<i>Phakopsora pachyrizi</i>) de acuerdo a la edad del cultivo.....	37
Cuadro 12. Nivel de afectación de mariquita (<i>Cerotoma fascialis</i>).....	38
Cuadro 13. Nivel de afectación de sandwichero (<i>Omiodes indicata</i>).	38
Cuadro 14. Análisis económico, en la evaluación del potencial productivo de líneas de soya (<i>Glycine max.</i> L) durante la época seca en la zona de Puebloviejo 2016.	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala para la evaluación de la incidencia, severidad y afectación de problemas fitoparásitarios en el cultivo de soya.....	17
Tabla 2. Escala evaluación del color de la hoja.	19
Tabla 3. Escala evaluación del color de la flor.	20
Tabla 4. Escala evaluación del color de la pubescencia.	20
Tabla 5. Escala evaluación del color hilium.	20
Tabla 6. Escala evaluación del color inserción hilium.	21
Tabla 7. Escala evaluación de la abullado de la hoja.....	21
Tabla 8. Escala evaluación de la forma de la hoja.	22
Tabla 9. Escala evaluación del color de la vaina.	22
Tabla 10. Escala evaluación de la forma del grano.	22
Tabla 11. Escala evaluación del tamaño del grano.	23
Tabla 12. Escala evaluación del color del tegumento.....	23
Tabla 13. Escala evaluación de rajadura del grano.....	24
Tabla 14. Escala evaluación del habito de crecimiento.	24

RESUMEN

El ensayo es parte del proyecto “Estabilidad, eficiencia y sustentabilidad de siete líneas de soya (*Glycine max*), en el centro-sur del litoral ecuatoriano”, el cual se desarrolló en la campaña de verano de 2016 en el Cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, en la finca “Los Gramales”, ubicada en el km 5,5 de la vía a Catarama, fecha de siembra del ensayo 23 de junio del 2016 y se cosechó el 21 de octubre del 2016. Los objetivos trazados fueron: determinar el rendimiento de grano y características agronómicas en líneas de soya, establecer la resistencia y/o la tolerancia a los principales problemas fitoparasitarios y determinar económicamente el costo de los tratamientos. Se utilizó el diseño Bloques al Azar (DBA) con nueve tratamientos y cuatro repeticiones; se evaluaron las siguientes variables cuantitativas: días a la floración y a la cosecha, altura de planta y de carga, ramas y vainas por planta, granos por vaina, tamaño del grano, peso de 100 granos; y también variables cualitativas. En la variable de rendimiento se encontró que la variedad T₈ = INIAP 308 superó a las demás con 2 792,10 kg/ha, seguido de la línea T₃ = So ITAV 3 con 2 729,82 kg/ha, y rendimiento el T₂ = So ITAV 2, obteniendo 2 115,42 kg/ha. De acuerdo al análisis económico, el mayor valor lo obtuvo el T₈ = INIAP 308 (testigo) con 59,59 %, seguido de T₁ = So ITAV 1 con 57,40 %, y la menor rentabilidad fue para T₂ = So ITAV 2 con 22,15%.

Palabras claves: Ensayo, variables cuantitativas, variables cualitativas.

SUMMARY

The trial is part of the project "Stability, efficiency and sustainability of seven soybean lines (Glycine max), in the south-central of the Ecuadorian littoral", which was developed in the summer campaign of 2016 in Canton Puebloviejo, Province of Los Ríos, at the farm "Los Gramales", located at km 5.5 of the road to Catarama, date of sowing of the trial June 23, 2016 and harvested on October 21, 2016. The objectives were: determine Grain yield and agronomic characteristics in soybean lines, establish resistance and / or tolerance to major phytoparasitic problems and economically determine the cost of treatments. We used the Random Blocks (DBA) design with nine treatments and four replicates; The following quantitative variables were evaluated: days at flowering and at harvest, plant and load height, branches and pods per plant, grains per pod, grain size, weight of 100 grains; And also qualitative variables. In the performance variable, the T8 = INIAP 308 variety was found to outperform the others with 2 792,10 kg / ha, followed by the line T3 = So ITAV 3 with 2 729,82 kg / ha, and yield T2 = So ITAV 2, obtaining 2 115,42 kg / ha. According to the economic analysis, the highest value was obtained by T8 = INIAP 308 (control) with 59,59 %, followed by T1 = So ITAV 1 with 57,40 %, and the lowest profitability was for T2 = So ITAV 2 with 22,15 %.

Key words: Essay, quantitative variables, qualitative variables.

I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max*) es una leguminosa anual, la superficie a nivel mundial es de alrededor de 63 millones de hectáreas, que producen cerca de 137 millones de toneladas. China dedica a este cultivo una superficie de ocho millones de hectáreas, con una producción de 13 millones de toneladas anuales. Por su parte Estados Unidos se ha convertido en el principal productor de esta leguminosa, con unos 65 millones de toneladas anuales, producción que representa casi el 50 % del total mundial. En América del Sur, los países en que más se cultiva son Brasil y Argentina, con una producción de 23 millones de tm y 13 millones de tm, respectivamente (Laicos, 2008).

En nuestro país, para el año 2014 se estima que estaban en producción alrededor de 65 000 Has, el rendimiento promedio se calculó en 1 830 kg/ha, este valor es considerado bajo, si se toma en cuenta el potencial productivo a nivel experimental de las variedades del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), esto se debe probablemente al uso de técnicas inadecuadas en el cultivo, como por ejemplo el uso de semillas recicladas (Jaime, 2014).

En Ecuador la superficie de soya que existe es de 54 350 ha y como cultivo asociado tiene 1 630 ha. La provincia de Los Ríos posee el 96 % del área total sembrada a nivel nacional, lo cual representa 52 289 ha, de las cuales se encuentra como cultivo asociado 1 381 ha, siendo Babahoyo el cantón con mayor superficie sembrada con 21 459 ha, seguido del cantón Montalvo con 8 010 ha y Vinces con una superficie de siembra superior a las 3 000 ha, según el reporte del SINAGAP 2014.

En los últimos 24 años, el cultivo de leguminosas sigue disminuyendo su cantidad de hectáreas a sembrar en Ecuador, en 1992 eran 120 000 ha. Actualmente se dedican unas 30 000 ha al cultivo de esta leguminosa en la época seca, esta producción solo provee el 10 % de la demanda del país, se necesita unas 500 000 tm de pasta de soya al año (EL COMERCIO, 2012).

El rendimiento 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 Vincés. En contraste, los cantones de menor rendimiento que fueron Ventanas y Pueblo Viejo (Aguirre & Sarauz, 2015).

Por ser una leguminosa, destaca por su alto valor nutritivo y proteico, este alimento se ha convertido en objeto de análisis y estudios científicos no sólo por la cantidad de aminoácidos y proteínas que posee, sino por la calidad de las mismas. Una taza de este grano proporciona tanta proteína como 100 g de carne, y es mucho más económico, fácil de digerir y muy versátil, por lo que es una excelente alternativa para aquellas personas que siguen un régimen de alimentación vegetariano (Rodríguez, 2014).

El mismo autor manifiesta que esta legumbre, posee nutrientes y oligoelementos como calcio, hierro y zinc, los cuales son importantes para restaurar los huesos, mejorar el transporte de oxígeno en la sangre y mejorar el sistema inmunitario. Bajo en grasas saturadas y es una excelente fuente de omega-3, además de vitamina K, tiamina, fibra y lecitina. Es un súper alimento, el cual puede complementar tu dieta para tener una vida sana y prolongada.

La siembra de soya ha atravesado duras crisis, producto de diferentes motivos como son: la incidencia de la mosca blanca (*Bemisia argentifolli*) en el año 1995. El riesgo de resurgencia de la mosca blanca, desmotivó las siembras de soya en 1996-1997 entre los sojeros cuando se preveía una recuperación. Posteriormente, el fenómeno del Niño y la niña impidieron una mayor siembra del cultivo. En la actualidad uno de los problemas más importantes a considerar del cultivo de soya, es el bajo rendimiento, debido a la falta de material de siembra adaptado al ambiente donde se va a cultivar (Lara, 2009).

Se ha señalado grandes impactos, en el sector agrícola asociados con la reducción de rendimiento de cultivos, como consecuencia del cambio climático. Esta situación puede influir negativamente en la productividad en los países dedicados a la explotación de este cultivo. En investigaciones realizadas bajo modelos de cambio climático en las predicciones de temperaturas y precipitaciones, pueden convertirse en una alternativa para estudiar estrategias de manejo y usos de cultivares (Brunetto, 2015).

Debido a los bajos rendimientos obtenidos por los agricultores con las variedades de soya introducidas en el mercado y las variedades liberadas por el INIAP, y sus problemas

fitosanitarios, se evaluará el potencial de siete líneas de soya con la finalidad de mejorar la productividad de este cultivo y de esta forma mejorar la calidad de vida del productor de soya.

En nuestro país los programas de fitomejoramiento han logrado algunas mejoras sobre características agronómicas de la soya. En términos generales las variedades generadas en la actualidad presentan mayor capacidad de respuesta al uso de tecnologías moderna, mayor adaptación a los diferentes tipos de suelo y clima, mejor arquitectura de planta así como mayor rendimiento (Granja, 2013).

Se deben realizar estudios para buscar variedades que ofrezcan mejores potenciales de rendimientos, calidad de semilla que puedan adaptarse a los diferentes genotipos ambientes y así lograr incrementar el área de siembra del cultivo de la soya y suplir la demanda que el país requiere.

Por lo antes expuesto, este proyecto de investigación se realizó para establecer el potencial productivo, la resistencia y tolerancia a plagas y enfermedades de las nuevas líneas de soya a experimentar en la zona de Pueblo Viejo provincia de Los Ríos, en la época seca.

1.1 Situación problematizadora.

1.1.1 Descripción del problema.

La incidencia de enfermedades, que se expresan por el uso de germoplasma inadecuados para una localidad o región, constituye uno de los principales factores limitantes del cultivo de soya, ya que disminuyen tanto el rendimiento, como la calidad de la producción; el uso de material de siembra certificado es bajo, la mayoría de productores reciclan su material de siembra, agudizando más el problema.

El no haber desarrollado investigaciones dirigidas a evaluar y adaptar variedades de soya a las diferentes zonas ecológicas del país, ha traído dificultades, como el bajo potencial de producción. El INIAP afirma haber puesto a disposición de los agricultores variedades de soya competitivas, el problema es que las empresas agroindustriales las multiplican en pocas cantidades, sin embargo, los sembradores las consideran obsoletas (EL COMERCIO, 2012).

En la zona de Puebloviejo donde las condiciones de temperatura varían entre 25°C -35°C, precipitación media anual de 1 680 mm, una humedad relativa de 75-85 % y un promedio de 1 700 horas luz al año, condiciones favorables para que se presenten problemas fitoparasitarios, los cuales se ven influenciados por diferentes parámetros climáticos y de iluminación. En algunos casos es suficiente un +/- 5 % de humedad relativa o decimas de temperatura para favorecer la eclosión de huevos o multiplicación de esporas. Las siembras tardías de soya pueden provocar aparición de plagas como la “mosca blanca” (*Bemisia argentifolii*), que aumenta su agresividad conforme se acerca a la época seca, se han reportado pérdidas tales, que apenas se ha podido cosechar 900 kg/ha (Calero, 2009).

1.1.2 Problema.

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

1.1.3 Preguntas de la investigación.

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

1.1.4 Delimitación del problema.

1.1.4.1 Temporal.

Desde hace menos de una década, acrecentándose en los últimos años debido a la introducción del material de siembra no adaptado.

1.1.4.2 Espacial.

Se ejecutará en la Hda. “Los Gramales”, ubicada en el cantón Puebloviejo provincia de Los Ríos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general.

Evaluar el potencial productivo de las líneas promisorias de soya en la zona de Puebloviejo.

1.2.2 Objetivos específicos

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

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Clasificación taxonómica de la soya

Según la Biblioteca de la Agricultura, (1998) citado por (Ayala, 2011), la clasificación botánica de la soya es la siguiente:

Reino Plantae

División Angiosperma

Clase Dicotiledóneas

Orden Fabales

Familia Fabaceae

Subfamilia Faboideae

Género *Glycine*

Especie *G. max* (L) Merril.

2.2 Características morfológicas de la soya

2.2.1 Planta.

La planta de soya posee tallo, hojas, vainas con pubescencias de color amarillento o pardo y que depende de las condiciones del ambiente en que se desarrolla; por ello hay que manejar bien la densidad de siembra porque esta incide directamente con el desarrollo del cultivo; su ciclo de vida va entre 3 a 7 meses (Valladares, 2010).

2.2.2 Tallo.

Rígido y erecto, adquiere alturas variables, de 0,4-1,5 metros, según variedades y condiciones de cultivo. Suele ser ramificado, tiene tendencia a acamarse, aunque existen variedades resistentes al vuelco.

2.2.3 Sistema radicular.

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

2.2.4 Hojas.

Son alternas, compuestas, excepto las basales, que son simples, son trifoliadas, con los foliolos oval-lanceolados, color verde característico que se torna amarillo en la madurez, quedando las plantas sin hojas a la cosecha.

2.2.5 Flores.

Se encuentran en inflorescencias racimosas axilares en número variable, son amariposadas y de color blanquecino o púrpura, según la variedad.

2.2.6 Fruto.

Es una vaina dehiscente por ambas suturas, la longitud de la vaina es de 2-7 centímetros, cada fruto contiene de 3-4 semillas.

2.2.7 Semilla.

Kantolic y Giménez (2006), citado por (Torres, 2013) dicen que las semillas son redondeadas con una coloración habitualmente amarilla, el peso promedio aproximado es de 130 mg, pero estos valores pueden variar en un rango de 112 mg y 165 mg de peso de cada semilla. La cicatriz de la semilla (hilo) que presenta colores diversos desde amarillo a negro pasando por diferentes tonalidades de marrón, es una característica que permite la identificación de los cultivares.

Cuadro 1. Características agronómicas de los materiales de FACDE, 2012.

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
Variedad INIAP-308		70	14	70	15,63	20
Soyica p34	Davis x AGS 129 (3)-17 M	75	16		17,62	

Fuente: Painii, et al., (2012).

2.3 Etapas de desarrollo del cultivo

Existen varias clasificaciones para identificar los distintos estados de desarrollo en soya, se describe los estadios fenológicos externos del cultivo de soya, distinguiéndose dos etapas principales; una que describe los estados vegetativos y la otra los reproductivos.

2.3.1 Etapa vegetativa.

Vg-Germinación: La semilla está en condiciones favorables para iniciar la germinación.

Ve-Emergencia: Los cotiledones del 50 % de las plántulas aparecen a nivel del suelo.

V1-Hojas primarias: Nudo 1. Hojas unifoliadas completamente desenvueltas.

V2-Primera hoja trifoliada: Nudo 2. Hojas trifoliadas encima de las unifoliadas completamente desenvueltas.

V3-Segunda hoja trifoliada: Completamente desenvuelta originada en el nudo 3.

Vn-Número Hoja trifoliada: Completamente desenvuelta, originada en nudo x.

Ro-Prefloración: Los primeros botones o racimos han aparecido en el 50 % de las plantas.

R1-Inicio de floración: Flor abierta en cualquier nudo del tallo central.

R2-Inicio de formación de vainas: Flor abierta en uno de los dos nudos superiores.

R3-Inicio de formación de vainas: Vainas de 5 mm de largo en uno de los cuatro nudos superiores.

R4-Completa formación de vainas: Vainas de 2 cm de largo en cualquiera de los cuatro nudos superiores.

R5-Inicio de formación de semillas: Vainas con los granos aproximadamente de 3 mm de tamaño adheridos a cuatro nudos superiores del tallo principal.

R6-Completa formación de semillas: Vaina con granos verdes que llenan la cavidad de la vaina adheridas a cuatro nudos superiores del tallo principal.

R7-Inicio de maduración: Inicio de amarillamiento de la vaina con 50 % de hojas amarillas, maduración fisiológica.

R8- Maduración completa: Aproximadamente el 95 % de las vainas de color amarillo, la semilla tiene una consistencia dura y no es posible hacer una inserción con la uña; madurez para cosecha Fehr et al, (citado por Guaman, et al., 2005).

2.4 Zonas productoras de soya en Ecuador

Las mayores poblaciones de producción de soya, consideradas como primera zona están en El Empalme, Quevedo, Buena Fe, Fumisa, Patricia Pilar, Valencia, San Carlos, La Maná, Mocache y otras. Estos ambientes se caracterizan por tener alta precipitación durante la época de invierno, de enero-mayo, y muy buena conservación de humedad en sus suelos, por lo que en muchas de ellas no es necesario aplicar riego durante el ciclo del cultivo en época seca.

La segunda zona, comprende la parte baja de la cuenca del río Guayas y está circunscrita a los alrededores de las poblaciones de Ventanas, Catarama, Pueblo Viejo, San Juan, Vinces, Baba, Babahoyo, Montalvo, Febres Cordero, Simón Bolívar, Boliche y otras. En la época seca con excepción de los sectores de Babahoyo y Boliche, en donde el cultivo necesita de riego suplementario durante su desarrollo, las otras producen la soya

únicamente con la humedad remanente que queda en el suelo luego de la cosecha del arroz (Yela, 2010).

2.5 Requerimientos edafoclimáticos

La planta de soya se cultiva en el Ecuador hasta casi 50° de latitud norte y 40° de latitud sur, y en altitudes que van desde 0 hasta 1 200 msnm. Para un normal desarrollo y producción, la planta necesita que los principales agentes edafoclimáticos se presenten dentro de un rango aceptable de acuerdo a sus requerimientos. La humedad disponibilidad de agua en el suelo es el principal factor ambiental que afecta la germinación, la semilla requiere para germinar un contenido de humedad cercano al 50 % de su peso (Ramirez, 2016).

2.5.1 Humedad.

La disponibilidad de humedad en el suelo es uno de los principales factores que afectan la germinación. Los niveles excesivos de humedad del suelo no favorecen la germinación debido a la poca disponibilidad de oxígeno, con lo que se crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades tanto en la semilla como en el sistema radicular (Cabanilla, 2015).

La altura de planta, el diámetro del tallo, el número de flores, cantidad de semillas y su peso, son caracteres que están relacionadas a la disponibilidad de la humedad del suelo durante el cultivo. Por otro lado, la falta de humedad causa la máxima reducción en el rendimiento y ocurre durante las etapas de inicio y completa formación de semillas (Ramirez, 2016).

2.5.2 Temperatura.

La soya se puede cultivar con éxito en una amplia gama de condiciones de temperatura, la mínima y máxima del suelo para la germinación de la semilla están en alrededor de 10-40 °C, respectivamente. Sin embargo, la máxima germinación ocurre a una temperatura constante de 30 °C, mientras que a 20 °C se produce un retraso en este proceso. La mayor velocidad de crecimientos se obtiene cuando la temperatura media diaria oscila entre 15-30 °C y es óptima entre 20-25 °C (Guaman, et al., 2005).

2.6 Exigencias agroclimáticas

2.6.1 Fotoperiodo

El efecto principal de la longitud del día en el desarrollo de la soja es la inducción de la floración; la soja se clasifica como planta de días cortos, porque los días cortos inducen el inicio del proceso de floración.

A diferencia de la temperatura que influye durante todo el ciclo del cultivo, el fotoperiodo comienza su regulación cuando termina la fase juvenil o pre inductiva (posterior a V1), es decir la inducción floral puede ocurrir en cualquier estadio después del desarrollo de la hoja unifoliada. En general a partir de V2 la planta comenzaría a ser sensible al fotoestímulo, dicho estímulo culminaría en el estado de madurez fisiológica (R7) (Guaman, et al., 2005).

2.6.2 Luz.

La luz es importante como fuente de energía en el proceso de la fotosíntesis. En soja se ha encontrado que cada hoja se satura de luz a 23680 lux, que es alrededor del 20 % de la luz del día. En el cultivo, solo las hojas de la periferia superior de la planta están a plena exposición solar. En cambio, las que están situadas debajo de la mitad superior pueden recibir muy pocas o casi nada de luz (Lara, 2009).

2.6.3 Suelo

En suelos muy compactados por el uso excesivo de maquinaria agrícola, se recomienda la utilización de arado de cincel previo a los pases de rastra, para garantizar a la semilla una buena cama, su óptima emergencia, uniformidad y posterior desarrollo de la planta.

En suelos con ligeras limitaciones de pendiente, debe sembrarse en curvas de nivel para evitar problemas de erosión y facilitar la labor de mecanización del cultivo, de manera de lograr una adecuada emergencia y, por ende, una mejor densidad de plantas por hectárea (Oliveros, Millán, & Villaroel, 1995).

2.7 Problemas fitosanitarios

2.7.1 Principales enfermedades.

Entre las enfermedades más importantes podemos mencionar, las causadas por hongos y pueden agruparse en: las que afectan raíz y tallo, “podredumbre del tallo”

(*Sclerotinia sclerotiorum*), “chancro del tallo” (*Diaphorte phaseolorum*), “síndrome de la muerte súbita” (*Fusarium solani f. sp. glicines*), “podredumbre marrón del tallo” (*Phialophora gregata*), Las enfermedades de fin de ciclo que pueden afectar tallos, hojas y semillas, “mancha púrpura”(*Cercospora kikuchii*), el “tizón del tallo y de la vaina” (*Phomopsis spp*), la “antracnosis” (*Colletotrichum spp*), etc., afectan cada vez más a la producción de soya (Pioli, 2000).

2.7.2 Plagas.

En la actualidad a los insectos-plaga que se encuentran en el cultivo de la leguminosa se les recomiendan su control mediante el Manejo Integrado de plagas (MIP), los siguientes insectos son plagas principales existentes en los cultivares de soya del Ecuador. Insectos trozadores y del suelo (*Phyllophaga spp.*) orozco, (*Spodoptera spp*), langostas, tierreros, trozadores, que atacan raíces y plántulas; insectos de foliadores (*Ceretoma fascialis*) mariquitas, (*Anticarsia gemmatalis*) y (*Spodoptera sp.*) langostas defoliadoras; insectos barrenadores de tallos, brotes y vainas, (*Epinotia aporena*) barrenador del brote, (*Cydia fabivora*) barrenador del tallo y vaina; insectos chupadores los adultos de mosca blanca (*bemisia spp*) (Guaman, et al., 2005).

2.8 Experiencias investigativas

(Palma & Olvera, 2012), en su investigación encontraron que las líneas más tardías en florecer fueron T₂ = So ITAV 2 y T₄ = So ITAV 4 con 44 días y la más precoz con 40 días fue la variedad T₈ = INIAP-308.

Los mismos autores encontraron que el T₂= So ITAV 2 alcanzó la mayor altura de carga con 13 cm, seguido del T₆= So ITAV 6 con 12,8 cm y el menor altura alcanzó fue para el T₈ = INIAP-308 con 10,5 cm; para el caso de altura de planta el T₅ = So ITAV 5 y T₇ = So ITAV 7 tuvieron el mayor valor con 91 cm de altura y el que menor altura alcanzó fue el T₈ = INIAP 308 con 72 cm; para la variable rama por planta el T₈ = INIAP-308 alcanzó el mayor valor con 6 ramas por planta y los que menor valor lo alcanzaron fueron el T₃ = So ITAV 3 y el T₅ = So ITAV 5 con 4 ramas por planta.

Los mismos autores encontraron en la variable vainas por planta, que el mayor valor lo reportó el T₆ = So ITAV 6 con 64 vainas, y el menor valor lo presentó el T₄= So ITAV 4, T₅ = So ITAV 5 y el T₇= So ITAV 7 con 55 vainas por planta

Los mismos autores, en su investigación reportaron que el mayor peso de las 100 semillas correspondió al T₂ = So ITAV 2 con 17,5 g, seguido del T₄ = So ITAV 4 y T₈ = INIAP 308 con 17,2 g y el menor promedio lo presentó el T₅ = So ITAV 5 con 15,3 g.

Los mismos autores para la variable rajadura de semilla, encontraron que el T₁ = So ITAV 1 y el T₂ = So ITAV 2 alcanzaron el mayor valor con 5 según escala y el que menor valor reportó fue T₄ = So ITAV 4 con 1 según escala INTSOY; para el caso de producción, el tratamiento que mayor rendimiento logró en Vinces, fue la variedad INIAP 308 con 3 083 kg/ha, seguido de la línea So ITAV 5 con un rendimiento de 2 940 kg/ha y la línea que menor rendimiento tuvo fue T₂ = So ITAV 2 con 2 663 kg/ha, sin encontrarse diferencia estadística significativa.

Los mismos autores encontraron en el ensayo de Pueblo Viejo en época seca, la línea So ITAV 6 fue la que tuvo mayor rendimiento con 1 873 kg/ha, seguido de la línea So ITAV 7 con 1 816 kg/ha y la línea So ITAV 3 fue la que menor rendimiento presentó con 1 706 kg/ha.

(Rodríguez, 2013) En su investigación, para el caso de la roya, la incidencia en las plantas se observó a partir de los 30 días, con grado entre 0 y 1 de la escala, la incidencia se incrementó a los 40 días, con un valor cercano al grado 5 según la escala, este valor solo lo presentaron las plantas que tenían 50 y 60 días; para la evaluación de mariquita, en su trabajo determinó que mediante las evaluaciones realizadas, no se observó incidencia de esta enfermedad.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del experimento.

El presente trabajo de investigación se realizó en la finca “Los Gramales” ubicada a 5 ½ Km. en la vía Puebloviejo–Catarama del cantón Puebloviejo. Sus coordenadas geográficas son 1° 22’ 16” de latitud Sur, 79° 15’ 55,37” de longitud Oeste y una altitud de 17 msnm.

Fecha de siembra del ensayo fue el 23 de junio y se cosechó el 21 de octubre del 2016.

Cuadro 2. Condiciones agroclimáticas Puebloviejo.

Ítem Media/año	Localidad 1
Temperatura media	28 °C
Precipitación media	1 680 mm
Humedad relativa	85 %
Horas luz	1 700

Fuente: UBESA San Juan.

3.2 Métodos

En esta investigación se utilizaron los métodos teóricos: deductivo-inductivo, análisis, síntesis, y el método experimental.

- ❖ **El método deductivo** se utilizó en este trabajo al evaluar la incidencia de problemas fitoparasitarios.
- ❖ **Método inductivo** se aplicó en la obtención de los resultados en la investigación, cumpliendo los objetivos planteados.
- ❖ **Análisis** en la determinación de los resultados mediante el procesamiento de la información tomada en campo.
- ❖ **Síntesis** en el planteamiento de conclusiones y recomendaciones.
- ❖ **Método experimental** en el manejo del experimento.

3.3 Factor en estudio

Siete líneas promisorias de soya durante la época seca.

3.4 Tratamientos

Estuvieron constituidos por siete líneas promisorias y dos testigos o variedades comerciales, los mismos que se enlistan 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)

3.5 Diseño experimental

Se utilizó 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	$tr - 1$	35

3.5.1 Modelo matemático.

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

y_{ij} = Una observación

μ = Media de la población

τ_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio (Error experimental)

3.5.2 Pruebas de rangos múltiples.

Los datos en campo se evaluaron por medio de análisis de varianza (ANDEVA) y para comparar los promedios de los tratamientos, se empleó la prueba Diferencia Mínima

Significativa (DMS), al 5 % de probabilidad estadística, se utilizó el programa InfoStat versión 1,0.

Cuadro 4. Delineamiento del experimento.

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

3.6 Manejo del ensayo

Se partió de un ensayo establecido con 40 días de edad, pues a partir de ese momento se procedió a manejar y monitorear el mismo.

3.6.1 Manejo de malezas.

A los 40 días se realizó un control manual, para eliminar las malezas que emergieron después de la aplicación del preemergente, previamente se aplicó Pendimentalin y Paraquat en dosis de 2,5 y 1 litro/ha

3.6.2 Monitoreo de problemas fitoparasitarios.

3.6.2.1 Monitoreo plagas.

Se realizaron monitoreos en el ensayo para detectar la presencia de insectos plaga, se evaluó: mariquita (*Diabrotica spp*), mosca blanca (*Bemisia argentifollii*), gusano sandwichero (*Omiodes indicata*), chinche de la vaina (*Piezodorus guildini*).

Se monitoreó dentro del área útil de cada tratamiento, por observación directa al follaje, para insectos en estado larval y adulto. Mediante las evaluaciones y a la aplicación de la escala (cuadro 13), se determinó, la incidencia y severidad del ataque de insectos, y luego la afectación multiplicando la incidencia por la severidad, como se trató de evaluación de adaptabilidad no se efectuó la aplicación de ningún insecticida.

3.6.2.2 Monitoreo de enfermedades

Se monitorearon las plantas cada 15 días. Los datos registrados se llevaron a una escala de 1-5 (cuadro 5), donde se determinó primero la incidencia y severidad de las enfermedades, y luego la afectación, multiplicando la incidencia por la severidad. Para el caso de las enfermedades no se aplicó ningún pesticida, pues la idea 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 problemas fitoparasitarios 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, et al., (2012).

3.7 Cosecha.

Se realizó en el momento que el cultivo alcanzó la madurez fisiológica, procediendo a arrancar manualmente las plantas, se trillaron sobre una lona, cada tratamiento se cosechó en forma individual y se identificó debidamente.

3.8 Variables evaluadas

Para el registro de datos se seleccionaron al azar 10 plantas en los surcos centrales o área útil de cada tratamiento, se identificaron, y sobre estas se realizó la toma de datos.

3.8.1 Variables cuantitativas.

3.8.1.1 Días a la floración.

Se determinó mediante la observación de las plantas del área útil de cada tratamiento, considerando la fecha de siembra y la fecha en que el 50 % las plantas presentaron flores.

3.8.1.2 Altura de carga en centímetros.

Con un flexómetro se midió desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la primera vaina, se tomó días antes de la cosecha, a las 10 plantas seleccionadas previamente.

3.8.1.3 Altura de planta en centímetros.

Se midió con la ayuda de un flexómetro, desde la base del suelo hasta el último nudo, parámetro que se tomó días antes de la cosecha, a las 10 plantas previamente seleccionadas.

3.8.1.4 Días a la cosecha.

Para esta variable se consideró que los tratamientos lleguen a su maduración completa (R8), teniendo en consideración la fecha de siembra del ensayo.

3.8.1.5 Ramas por planta.

Se tomó en cuenta el número de ramas de las 10 plantas seleccionadas hasta la cosecha, y luego se promedió.

3.8.1.6 Vainas por planta.

Se contabilizó y promedió el número total de vainas que presentaron las 10 plantas seleccionadas, variable que se registró antes de la trilla.

3.8.1.7 Granos por vaina.

Se muestreo al azar 10 vainas de las 10 plantas seleccionadas, se contabilizó el número de granos de cada vaina y se promedió.

3.8.1.8 Peso de 100 granos.

Se pesó 100 granos seleccionados al azar de cada tratamiento, para obtener el peso, se utilizó una balanza digital, se ajustó la humedad al 13 %, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula.

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

Pu = Peso uniformado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

3.8.1.9 Rendimiento expresado en (kilogramos/hectárea).

Se determinó la producción de cada tratamiento en estudio. Se tomó el peso de la producción del área útil del experimento y luego se ajustó a la humedad del grano deseada que es 13 %, utilizando fórmula anteriormente descrita, el porcentaje humedad de grano se estableció con la ayuda del determinador de humedad; los resultados se expresaron en kilogramos/hectárea.

3.8.2 Variables cualitativas.

3.8.2.1 Color de la hoja.

Esta variable se registró a los 60 días, tomando en cuenta la fecha de siembra, se observó el haz de cinco hojas elegidas al azar de la parte media de cinco plantas seleccionadas del área útil de cada tratamiento, se verificó el color que presentaron (según escala).

Tabla 2. Escala evaluación del color de la hoja.

Color del haz 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).

3.8.2.2 Color de la flor.

Esta variable se tomó a los 50 días después de la siembra, mediante observación directa a las flores de las plantas seleccionadas, se verificó que color presentaron (según escala).

Tabla 3. Escala evaluación del color de la flor.

Color flor	
Carácter	Nivel
Blanca	1
Violeta	2

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.3 Color de las pubescencias.

Se registró mediante observación directa a 10 vainas escogida al azar de cada tratamiento, días antes de la cosecha (según escala).

Tabla 4. Escala evaluación del color de la pubescencia.

Color pubescencia	
Carácter	Nivel
Gris	1
Castaño	2

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.4 Color de hilium.

Se evaluó mediante observación directa al grano de una vaina, de cada tratamiento, al momento de la cosecha (según escala).

Tabla 5. Escala evaluación del color hilium.

Color del hilium	
Carácter	Nivel
Gris	1
Amarillo	2
Marrón claro	3
Marrón oscuro	4
Negro imperfecto	5
Negro	6

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.5 Color de inserción del hilium.

Se lo realizó mediante observación directa del grano de una vaina, de cada unidad experimental, al momento de la cosecha (según escala).

Tabla 6. Escala evaluación del color inserción hilium.

Color insercción hilium	
Carácter	Nivel
Igual que el del tegumento	1
Diferente que el del tegumento	2

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.6 Abullado de la hoja.

Se lo realizó mediante observación directa a la hojas de una planta de cada unidad experimental a los 60 días considerando la fecha de siembra (según escala)

Tabla 7. Escala evaluación de la abullado de la hoja.

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

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.7 Forma de hoja.

Se observó las hojas de una planta seleccionada de cada unidad experimental (según escala).

Tabla 8. Escala evaluación de la forma de la hoja.

Forma	
Carácter	Nivel
Lanceolado	1
Triangular	2
Oval puntiagudo	3
Oval redondeado	4

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.8 Color de la vaina.

Para registrar esta variable se observó las vainas de una planta previamente seleccionada cuando estuvo completamente formada (según escala).

Tabla 9. Escala evaluación del color de la vaina.

Vaina	
Carácter	Nivel
Café Claro	3
Café Medio	5
Café Oscuro	7

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.9 Forma del grano.

Para registrar esta variable al momento de la cosecha se realizó un muestreo de 10 granos al azar de cada tratamiento (según escala).

Tabla 10. Escala evaluación de la forma del grano.

Forma del grano	
Carácter	Nivel
Subesférica	1
Subesférica a plana	2
Alargada	3
Alargada aplanada	4

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.10 Tamaño del grano.

Esta variable se tomó con la ayuda de un calibrador, observando 10 granos de cada tratamiento (según escala).

Tabla 11. Escala evaluación del tamaño del grano.

Tamaño	
Carácter	Nivel
Pequeña	3 mm
Mediana	5 mm
Grande	7 mm

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.11 Color del tegumento.

Se observó el tegumento de las 10 granos muestreados de cada tratamiento (según escala).

Tabla 12. Escala evaluación del color del tegumento.

Color tegumento	
Carácter	Nivel
Amarillo	1
Verde amarillento	2
Verde	3
Marrón claro	4
Marrón medio	5
Marrón oscuro	6
Negro	7

Fuente: UPOV, (1998).

3.8.2.12 Rajadura del grano.

Se muestreo de 10 granos al azar de cada tratamiento, los mismos que se evaluaron (según escala).

Tabla 13. Escala evaluación de rajadura del grano.

Semillas	
Carácter	Nivel
Todos los granos en excelentes condiciones	1
El 20 % de los granos rotas la testa	2
Del 21-50 % rotas la testa	3
Del 51-80 % rotas la testa	4
Del 81-100 % rotas la testa	5

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

3.8.2.13 Hábito de crecimiento.

Se evaluó diez planta en cada unidad experimental, días antes de proceder a la cosecha (según escala).

Tabla 14. Escala evaluación del habito de crecimiento.

Crecimiento	
Carácter	Nivel
Determinado	1
Semideterminado	2
Semideterminado a indeterminado	3
Indeterminado	4

Fuente: UPOV, (1998).

3.9 Análisis económico

Este análisis se lo realizó en base al rendimiento de grano de cada tratamiento y el costo de manejo de los tratamientos, lo cual incluye:

3.9.1 Ingreso Bruto

Se lo determinó por el concepto de venta de la producción de cada tratamiento por el 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

3.9.2 Costos totales de los tratamientos

Se obtuvo sumando los costos fijos con los costos variables y se aplicó la siguiente fórmula:

$$CT = X + PX$$

Dónde:

CT = Costo Total

X = Costo variable

PX = Costo Fijo

3.9.3 Beneficio neto de los tratamientos

Se obtuvo al restar el beneficio bruto de los costos total de los tratamientos y se lo determinó con la siguiente fórmula:

$$BN = IB - CT$$

Dónde:

BN = Beneficio neto

IB = Ingreso Bruto

CT = Costo total

3.9.4 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

3.10 Instrumentos

3.10.1 Material de siembra.

Semilla de siete líneas promisorias y dos variedades de soya.

3.10.2 Materiales de campo.

- ❖ Cinta métrica
- ❖ Flexómetro
- ❖ Tachos
- ❖ Bomba de mochila

3.10.3 Materiales de oficina.

- ❖ Bolígrafos
- ❖ Tinta para impresora
- ❖ Pendrive
- ❖ Papel bond A4
- ❖ Tarjeta de identificación de unidades experimentales
- ❖ Libro de campo

3.10.4 Equipos.

- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ Computadora
- ❖ Impresora

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Determinar el rendimiento de grano y características agronómicas en siete líneas de soya

4.1.1 Variables cuantitativas.

4.1.1.1 Días a la floración y cosecha.

Realizado el análisis de varianza en variables días a la floración y cosecha, podemos observar que fue altamente significativo entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,61 % y 0,54 % respectivamente (ver cuadro 1 y 2 del apéndice).

Una vez aplicada la prueba de DMS a la variable días a la floración, podemos apreciar que los promedios difieren estadísticamente, siendo $T_4 = \text{So ITAV 4}$, $T_5 = \text{So ITAV 5}$ y $T_7 = \text{So ITAV 7}$, las más tardías en florecer con 43 días, y el más precoz fue $T_9 = \text{Soyica p34}$ con 39 días (ver cuadro 5). Estos resultados difieren a los registrados por (Palma & Olvera, 2012), quienes en su investigación encontraron que las líneas So ITAV 2 y So ITAV 4 fueron las más tardías con 44 días y la más precoz con 40 días fue la variedad INIAP-308. Probablemente estos resultados se dieron por la diferencia de la cantidad de horas luz de las localidades en que se desarrollaron las investigaciones. Según lo descrito por Hartwig citado por (Freire Alvarado, 2002) quien menciona que el fotoperiodo o duración de la luz solar, determina el número de días a la floración en muchas especies vegetales. Este factor ambiental interviene en el desarrollo de la soya desde el momento de la emergencia, hasta el periodo de liberación del polen.

Después de efectuar la prueba de DMS, a los promedios de los tratamientos en la variable días a la cosecha, se encontró que difieren estadísticamente, siendo los testigos $T_8 = \text{INIAP 308}$ y $T_9 = \text{Soyica p34}$ los más tardíos con 110 días y el $T_4 = \text{So ITAV 4}$ fue el más precoz con 105 días (ver cuadro 5). Estos resultados son diferentes a los observados por (Palma & Olvera, 2012) quienes en su investigación obtuvieron que los tratamientos más tardíos fueron las líneas desarrolladas por la FACDE con 106 días, mientras que el más precoz fue el testigo INIAP 308 con 103 días; probablemente estas diferencias se debieron a la cantidad de horas luz que varían en las localidades donde se desarrollaron las investigaciones, según lo descrito por Mateo, B citado por (Herrera y Mina 2013), los cuales afirman que la soya se ve afectada por el fotoperiodo y que la reacción de las diferentes variedades a ese factor es una característica varietal.

4.1.1.2 Altura de carga y planta (centímetros).

Elaborado el ANDEVA para la variable altura de carga resultó no significativo y en la altura de planta podemos observar que resultó con alta significancia estadística entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 12,86 % y 12,22 % respectivamente (ver cuadro 1 del apéndice).

La prueba de DMS, aplicada al promedio de los tratamientos, en la variable de altura de carga, podemos observar que no difieren estadísticamente, numéricamente el T₉ = Soyica p34 obtuvo la mayor altura 16,7 cm, seguido del T₃ = So ITAV 3 con 15,55 cm, correspondiéndole al T₈ = INIAP 308, la menor altura, con 11,78 cm (ver cuadro 5). Estos resultados difieren a los encontrados por (Palma & Olvera, 2012) quienes registraron que el So = ITAV 2 alcanzó la mayor altura de carga con 13 cm, seguido del So = ITAV 6 con 12,8 cm y el menor altura alcanzó fue el INIAP 308 con 10,5 cm.

Al someter los promedios de altura de planta a la prueba de DMS, se encontró alta significancia entre los tratamientos, donde el T₃ = So ITAV 3 alcanzó la mayor altura de planta con 81,5 cm, seguido del T₉ = Soyica p34 con 80 cm, y la menor altura la presentó el T₈ = INIAP 308 con 44,75 cm (ver cuadro 5), estos resultados varían con los encontrados por (Palma & Olvera, 2012), los cuales tuvieron al So = ITAV 5 y So = ITAV 7 como los de mayor altura con 91 cm, seguido del So = ITAV 6 con 90 cm y el de menor valor fue la variedad INIAP 308 con 72 cm.

En ambos casos, es probable que estas diferencias se deban a las condiciones agroclimatológicas de las zonas donde se desarrollaron las investigaciones, según lo manifestado por Padilla, (citado por Ayala, 2011), quien menciona que el ambiente influye gradualmente en las características agronómicas de la planta, tal como altura de carga y planta; por lo tanto, las variedades pueden presentar valores diferentes en función del lugar y época de siembra del cultivo.

Cuadro 5. Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max. L*) en la zona de Puebloviejo 2017.

Tratamientos	Floración Días	Altura de carga Cm	Altura/planta Cm	Cosecha Días
T1 So ITAV 1	42 b	12,55 ^{N.S}	67,50 b	106 abc
T2 So ITAV 2	42 b	11,20	72,00 bc	106 bc
T3 So ITAV 3	42 b	15,55	81,50 c	106 ab
T4 So ITAV 4	43 bc	15,23	71,25 bc	105 a
T5 So ITAV 5	43 c	14,55	79,00 bc	107 c
T6 So ITAV 6	42 bc	15,20	73,50 bc	106 abc
T7 So ITAV 7	43 bc	14,45	77,00 bc	106 bc
T8 INIAP-308 (testigo)	40 a	11,78	44,75 a	110 d
T9 Soyica p34 (testigo)	39 a	16,70	80,00 bc	110 d
Promedio	42	12,86	71,83	107
s ²	1	1,53	11,14	2
C.V. (%)	1,61	12,86	12,22	0,54
F. calculada tratamiento.	**	N.S	**	**
F. calculada bloques	**	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 la variable ramas por planta y vainas por plantas, observamos que no hubo significancia estadística entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 17,98 % y 21,97 % respectivamente (ver cuadro 2 del apéndice).

Una vez elaborada la prueba de DMS a los promedio de ramas por planta, se encontró que numéricamente los tratamientos T₃ = So ITAV 3, T₇ = So ITAV 7 y el T₉ = Soyica p34 mostraron el mayor número de ramas, con 6 cada uno y el resto de los tratamientos 5 ramas por planta (Ver cuadro 6), estos resultados fueron diferentes a los encontrados por (Palma & Olvera, 2012) quienes en su investigación registraron que la INIAP 308 alcanzó el mayor valor con 6 ramas y los que menor valor presentaron fueron la So = ITAV 3 y la So = ITAV 5 con 4 ramas por planta.

En cuanto al promedio de vainas por planta, se evidenció que numéricamente el tratamiento $T_6 = \text{So ITAV 6}$ fue el que obtuvo mayor número con 77 vainas, seguido del $T_3 = \text{So ITAV 3}$ con 71, y el que menor cantidad de vainas presentó fue $T_8 = \text{INIAP 308}$ con 51 vainas (ver cuadro 6); estos resultados son diferentes a los encontrados por (Palma & Olvera, 2012) quienes en su investigación, el So ITAV 6 obtuvo el mayor valor con 64 vainas, y el menor valor lo presentaron el So ITAV 4, So ITAV 5 y el So ITAV 7 con 55 vainas por planta.

Para ambos casos, es probable que estos resultados se dieran por la buena disponibilidad de materia orgánica y elementos nutritivos presente en el factor suelo donde se realizó el ensayo, como lo muestra el análisis de suelo (Ver anexo).

4.1.1.4 Granos por vaina y peso de 100 granos.

De acuerdo al análisis de varianza, para granos por vaina, podemos apreciar que no se encontró significancia estadística entre los tratamientos, presentando un coeficiente de variación de 18,4 %, en el peso de 100 granos, se puede observar que hubo significancia estadística entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,42 % (ver cuadro 3 del apéndice).

Realizada la prueba de DMS al promedio de granos por vaina, casi todos los tratamientos presentaron un promedio de 3 granos, a excepción del $T_5 = \text{So ITAV 5}$ que presentó 2 granos (ver cuadro 6), estos resultados fueron inferiores a los encontrados por (Palma & Olvera 2012) quienes obtuvieron el mayor promedio en la INIAP 308 con 3 granos y los que menores valores tuvieron fueron la $T_2 = \text{So ITAV 2}$ y $T_4 = \text{So ITAV 4}$ con 2 granos por vaina respectivamente.

Realizada la prueba de DMS, para la variable peso de 100 granos, se encontró alta significancia estadística entre tratamientos, presentando el $T_3 = \text{So ITAV 3}$ el mayor peso con 17,03 g, seguido del $T_2 = \text{So ITAV 2}$ con 16,97 g, y el que menor peso alcanzó el $T_8 = \text{INIAP 308}$ (testigo) con 14,43 g (ver cuadro 6), estos resultados son diferentes a los encontrados por (Palma & Olvera, 2012), quienes en su investigación reportaron que el mayor peso correspondió al So ITAV 1 con 14,5 g, seguido de So ITAV 5 con 14,1 g y el menor promedio lo presentó el So ITAV 7 con 12,8 g.

En los dos casos, las diferencias probablemente se dieron por la cantidad de horas luz en los lugares donde se desarrollaron los experimentos, por el buen contenido de humedad remanente presente en el suelo y la buena disponibilidad de elementos en el suelo como lo demuestra el análisis (ver anexo), según lo afirmado por Guamán & Peralta citados por (Pazmiño, 2013) quienes sostienen que el peso de los granos, y la cantidad de los mismos, son características que está directamente relacionadas con la humedad del suelo y la cantidad de horas luz.

Cuadro 6. Resumen de las variables cuantitativas de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max* L) en la zona de Pueblo Viejo 2016.

Tratamientos	Vainas/planta	Granos/vaina	P. 100	
			Granos en gramos	Ramas/planta
T1 So ITAV 1	61 ^{N.S}	3 ^{N.S}	16,37 bc	5 ^{N.S}
T2 So ITAV 2	67	3	16,97 c	5
T3 So ITAV 3	71	3	17,03 c	6
T4 So ITAV 4	64	3	16,06 bc	5
T5 So ITAV 5	56	2	16,83 c	5
T6 So ITAV 6	77	3	16,65 bc	5
T7 So ITAV 7	60	3	16,94 c	6
T8 INIAP-308 (testigo)	51	3	14,43 a	5
T9 Soyica p34 (testigo)	54	3	15,71 b	6
Promedio	62	3	16,33	5
s ²	8,38	0,25	0,84	0,35
C.V. (%)	21,97	18,14	4,42	17,98
F. calculada tratamiento.	N.S	N.S	**	N.S
F. calculada bloques	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 ANDEVA, observamos que no hubo significancia estadística entre los tratamientos pero si diferencia numérica, con un coeficiente de variación de 11,61 % (ver cuadro 3 del apéndice).

En el promedio de rendimiento, se destaca el T₈ = INIAP-308 con 2 792,10 kg/ha, seguido del T₃ = So ITAV 3 con 2 729,82 kg/ha; y el que menor valor presentó fue el T₂ = So ITAV 2 con 2 115,42 kg/ha (ver cuadro 7), valores diferentes a los resultados registrados por (Palma & Olvera, 2012) quienes determinaron que la variedad INIAP-308 alcanzó el mayor rendimiento con 3 083 kg/ha, seguido de So ITAV 5 con 2 940 kg/ha y la que menor rendimiento alcanzó fue la línea So ITAV 2 con 2 663 kg/ha.

Estas diferencias en la producción de los materiales estudiados pudieron estar influenciado por las condiciones edafo-ambientales, donde se desarrollaron las investigaciones, al respecto Monar, (citado por Herrera, 2013) manifiesta que los factores que inciden en el rendimiento son: buena disponibilidad de materia orgánica, humedad remanente, horas luz y temperatura, estos factores influyen en las variables: vainas por planta, granos por vaina, el peso del grano, además, los caracteres físicos (textura, porosidad, densidad aparente etc), y químicos (pH, Mo, macro y micro nutrientes etc) del suelo.

Cuadro 7. Rendimiento de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max.* L) en la zona de Pueblo Viejo 2016.

Tratamientos	Rendimiento Kg/ha
T8 INIAP-308 (testigo)	2 792,10 ^{NS}
T3 So ITAV 3	2 729,82
T1 So ITAV 1	2 725,83
T7 So ITAV 7	2 706,99
T6 So ITAV 6	2 681,64
T5 So ITAV 5	2 663,60
T9 Soyica p34 (testigo)	2 574,20
T4 So ITAV 4	2 551,55
T2 So ITAV 2	2 115,42
Promedio	2 615,68
s ²	202,29
C.V. (%)	11,46
F. calculada tratamiento.	N.S
F. calculada bloques	N.S

4.2 Variables cualitativas

4.2.1 Características de la hoja.

El abullado se presentó fuerte para el T₄ = So ITAV 4 y T₆ = So ITAV 6, y muy débil, para el T₅ = So ITAV 5, el resto de tratamientos entre medio y débil; la forma de la hoja se presentó triangular para los T₁ = So ITAV 1, T₃ = So ITAV 3, T₄ = So ITAV 4, T₅ = So ITAV 5 y T₆ = So ITAV 6, oval puntiaguda para los T₂ = So ITAV 2, T₇ = So ITAV 7, T₈ = INIAP 308 y T₉ = Soyica p34.

El color de la hoja se presentó verde oscuro para el caso de los tratamientos T₆ = So ITAV 6, T₇ = So ITAV 7 y T₈ = INIAP 308 (testigo), verde medio para T₂ = So ITAV 2, T₃ = So ITAV 3 y T₄ = So ITAV 4, y verde claro para T₁ = So ITAV 1, T₅ = So ITAV 5 y el testigo T₉ = Soyica p34 (testigo) (ver cuadro 7).

Cuadro 7. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max.* L) en la zona de Puebla Viejo 2016.

Tratamiento	Hoja							
	Abullado		Forma		Tamaño		Color	
	Escala*		Escala		Escala		Escala	
T1. So ITAV 1	Medio	5	Triangular	2	Grande	7	Verde claro	3
T2. So ITAV 2	Débil	3	Oval puntiaguda	3	Grande	7	Verde	5
T3. So ITAV 3	Medio	5	Triangular	2	Mediano	5	Verde	5
T4. So ITAV 4	Fuerte	7	Triangular	2	Grande	7	Verde	5
T5. So ITAV 5	Muy débil	1	Triangular	2	Mediano	5	Verde claro	3
T6. So ITAV 6	Fuerte	7	Triangular	2	Grande	7	Verde oscuro	7
T7. So ITAV 7	Débil	3	Oval puntiaguda	3	Grande	7	Verde oscuro	7
T8. INIAP-308	Fuerte	7	Oval puntiaguda	3	Pequeño	3	Verde oscuro	7
T9. Soyica p34	Débil	3	Oval puntiaguda	3	Pequeño	3	Verde claro	3

***Escala:** Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones vegetales (1998).

4.2.2 Características del grano.

Para el tamaño del grano, se encontró que el T₂ = So ITAV 2 y T₈ = INIAP 308 presentaron un tamaño mediano y el resto de tratamientos obtuvieron un tamaño de grano grande; la forma del grano se presentó subesférica para todos los materiales en estudio; en el color del tegumento, todos se presentaron de color amarillo, al igual que el hiliun; finalmente el color de inserción del hiliun se presentó con una tonalidad diferente que el tegumento, en todos los tratamientos.

En cuanto a la calidad de grano, no se encontró rajaduras, alcanzaron el nivel 1 de la escala INTSOY, hallándose todos los tratamientos en excelentes condiciones (ver cuadro 8 y 9), valores diferentes a los encontrados por (Palma & Olvera, 2012) los cuales difieren en sus resultados, el que menor valor reportó fue el So ITAV 4 con 1 según la escala (excelente condiciones), mientras las So ITAV 1 y el So ITAV 2, alcanzaron el mayor valor con 5, probablemente estas diferencia estuvieron influenciadas por el buen contenido de materia orgánica, como muestra el análisis.

Cuadro 8. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max. L*) en la zona de Puebloviejo 2016.

Grano						
Tratamiento	Tamaño		Forma		Color tegumento	
	Grado	Escala*	Grado	Escala	Grado	Escala
T1 So ITAV 1	Grande	7	Subesférica	1	Amarillo	1
T2 So ITAV 2	Mediana	5	Subesférica	1	Amarillo	1
T3 So ITAV 3	Grande	7	Subesférica	1	Amarillo	1
T4 So ITAV 4	Grande	7	Subesférica	1	Amarillo	1
T5 So ITAV 5	Grande	7	Subesférica	1	Amarillo	1
T6 So ITAV 6	Grande	7	Subesférica	1	Amarillo	1
T7 So ITAV 7	Grande	7	Subesférica	1	Amarillo	1
T8 INIAP-308 (testigo)	Mediana	5	Subesférica	1	Amarillo	1
T9 Soyica p34 (testigo)	Grande	7	Subesférica	1	Amarillo	1

*Escala: UPOV (1998).

Cuadro 9. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max.* L) en la zona de Puebloviejo 2016.

Tratamiento	Color hiliium		Grano		Rajadura de semilla	
	Color	Escala	Color inserción del hiliium	Escala	Escala	
T1 So ITAV 1	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T2 So ITAV 2	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T3 So ITAV 3	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T4 So ITAV 4	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T5 So ITAV 5	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T6 So ITAV 6	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T7 So ITAV 7	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T8 INIAP-308 (testigo)	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1
T9 Soyica p34 (testigo)	Amarillo	2	Diferente que el tegumento	2	Todos los granos en excelentes condiciones	1

*Escala: UPOV (1998).

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

En cuanto al hábito de crecimiento, las siete líneas de la FACDE y el T₈ = INIAP 308 fueron de crecimiento determinado, la T₉ = Soyica p34 fue de crecimiento indeterminado, las plantas con crecimiento indeterminado como sucede con Soyica p-34, determina que el proceso de maduración de las vainas no es uniforme y desmejora la calidad de la semilla; al observar el crecimiento de las ramas se las calificó como semierectas en función de la escala; por otra parte al examinar las plantas, se estableció que todas presentaron un color de pubescencia castaño; el color de la flor fue blanco, para casi todos los tratamientos a excepción del T₈ = INIAP 308 (testigo) que presentó color violeta (ver cuadro 10)

Cuadro 10. Resumen de las variables cualitativas de siete líneas y dos variedades de soya (*Glycine max.* L) en la zona de Puebloviejo 2016.

Tratamiento	Planta y Flor							
	Crecimiento	Forma			Color pubescencias		Color flor	
	Escala*		Escala		Escala		Escala	
T1 So ITAV 1	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1
T2 So ITAV 2	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1
T3 So ITAV 3	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1
T4 So ITAV 4	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1
T5 So ITAV 5	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1
T6 So ITAV 6	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1
T7 So ITAV 7	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1
T8 INIAP-308 (testigo)	Determinado	1	Semierecto	2	Castaño	2	Violeta	2
T9 Soyica p34 (testigo)	Indeterminado	4	Semierecto	2	Castaño	2	Blanco	1

*Escala: UPOV (1998).

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

4.3.1 Afectación por roya (*Phakopsora pachyrizi*).

En el cuadro 12, se presenta la evaluación de roya, donde se observa que, a los 45 días, se presentó un nivel 1 de afectación, para los tratamientos, T₂ = So ITAV 2, T₃ = So ITAV 3, T₅ = So ITAV 5 y T₇ = So ITAV 7, y nivel 2 que equivale a baja afectación para el resto de tratamientos; a los 60 días la afectación se presentó nivel bajo que equivale 2-5 según escala, para todos los tratamientos, y a los 75 días un nivel mediano que equivale de 6-10 según escala.

Valores diferentes a los encontrados por (Rodríguez, 2013) quien registro la incidencia en plantas a partir de los 30 días, con grado entre 0 y 1 de la escala, la incidencia se incrementó a los 40 días, en la última época de siembra, presentándose un valor cercano al grado 5, este valor solo se presentó en plantas de 50 y 60 días; probablemente estos resultados se debieron a que las condiciones ambientales donde se estableció el ensayo, no fueron favorables para que la enfermedad alcance niveles de afectación considerables, al respecto Calero (2009), indica que temperaturas bajas, inferiores a 28 °C y humedad relativa elevada, son condiciones propicias para el desarrollo de la enfermedad.

Cuadro 11. Nivel de afectación de roya (*Phakopsora pachyrizi*) de acuerdo a la edad del cultivo.

Tratamientos	45 días		60 días		75 días	
T1 So ITAV 1	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8
T2 So ITAV 2	Ninguno	1	Bajo	2	Mediano	6
T3 So ITAV 3	Ninguno	1	Bajo	2	Mediano	6
T4 So ITAV 4	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8
T5 So ITAV 5	Ninguno	1	Bajo	2	Mediano	6
T6 So ITAV 6	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8
T7 So ITAV 7	Ninguno	1	Bajo	2	Mediano	6
T8 INIAP-308 (testigo)	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8
T9 Soyica p34 (testigo)	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8

4.3.2 Afectación de mariquita (*Cerotoma facialis*) y sanduchero (*Omiodes indicata*).

Para la evaluación de mariquita, a los 45 días, el nivel de daño fue mediano para T₆ = So ITAV 6 y el T₈ = INIAP 308, para el resto de tratamientos un nivel bajo; a los 60 días, todos los tratamientos alcanzaron un nivel mediano; a los 75 días el tratamiento T₃ = So ITAV 3, alcanzó un nivel mediano, y el resto de tratamientos llegaron a un nivel alto de afectación.

En la evaluación de sanduchero a los 45 días el T₁ = So ITAV 1, T₂ = So ITAV 2 y T₃ = So ITAV 3 alcanzaron nivel 1 de afectación y los demás tratamientos presentaron un nivel bajo 2 y 4; a los 60 días los tratamientos T₅ = So ITAV 5, T₇ = So ITAV 7 y T₉ = Soyica p34 alcanzaron un nivel mediano de 6 y el resto de tratamientos un nivel bajo; a los 75 días los tratamientos T₅ = So ITAV 5, T₇ = So ITAV 7 y T₉ = Soyica p34, obtuvieron un nivel alto con valor de 12, que equivale (10-15 según escala), resultados diferentes a los encontrados por Rodríguez, (2013) quien no encontró incidencia de mariquita y sanduchero en las evaluaciones realizadas (ver cuadro 13 y 14).

Probablemente se dieron estos resultados porque las condiciones agro-climáticas no fueron las propicias para el ataque supere el nivel de daño económico, cabe recalcar que estos niveles se presentaron cuando las legumbres estaban formadas; según Calero, (2009) si la enfermedad se presenta en etapas fenológicas tempranas (R₃, R₄, R₅)

se puede afectar el número y llenado de granos, cosa que no sucedió, pues esta se presentó entre R7-R8; así mismo Sollenberger & Silva (citado por Olvera, 2013), mencionan que mientras más amplia es la diversidad de las especies, se tiene mayor posibilidad de encontrar plantas con potencial genético, que permitan mejorar las características de alto rendimiento, resistencia y/o tolerancia a plagas y enfermedades, sequías y otros factores adversos.

Cuadro 12. Nivel de afectación de mariquita (*Cerotoma fascialis*).

Tratamientos	45 días		60 días		75 días	
T1 So ITAV 1	Bajo	4	Mediano	8	Alto	12
T2 So ITAV 2	Bajo	4	Mediano	8	Alto	12
T3 So ITAV 3	Bajo	2	Mediano	6	Mediano	9
T4 So ITAV 4	Bajo	4	Mediano	8	Alto	12
T5 So ITAV 5	Bajo	4	Mediano	8	Alto	12
T6 So ITAV 6	Mediano	6	Mediano	9	Alto	15
T7 So ITAV 7	Bajo	4	Mediano	8	Alto	12
T8 INIAP-308 (testigo)	Mediano	6	Mediano	9	Alto	15
T9 Soyica p34 (testigo)	Bajo	4	Mediano	8	Alto	12

Cuadro 13. Nivel de afectación de sanduchero (*Omiodes indicata*).

Tratamientos	45 días		60 días		75 días	
T1 So ITAV 1	Ninguno	1	Bajo	4	Mediano	8
T2 So ITAV 2	Ninguno	1	Bajo	4	Mediano	8
T3 So ITAV 3	Ninguno	1	Bajo	4	Mediano	8
T4 So ITAV 4	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8
T5 So ITAV 5	Bajo	4	Mediano	6	Alto	12
T6 So ITAV 6	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8
T7 So ITAV 7	Bajo	4	Mediano	6	Alto	12
T8 INIAP-308 (testigo)	Bajo	2	Bajo	4	Mediano	8
T9 Soyica p34 (testigo)	Bajo	4	Mediano	6	Alto	12

4.4. Análisis económico

De acuerdo al análisis económico, se encontró que el T₈ = INIAP 308 (testigo), fue el que presentó una mayor rentabilidad de 59,59 %, seguido del T₁ = So ITAV 1, con 57,40 %, y el que presentó menor rentabilidad fue el T₂ = So ITAV 2, con 22,15 %.

El mayor valor de rentabilidad está influenciado directamente con el rendimiento, a pesar de haber una mayor inversión se logra mayor rentabilidad.

Cuadro 14. Análisis económico, en la evaluación del potencial productivo de líneas de soya (*Glycine max.* L) durante la época seca en la zona de Puebloviejo 2016.

TRATAMIENTOS	Rend.kg/Ha	IB \$	CT \$	BN \$	R (C/B)	Rent.
T1 So ITAV 1	2 725,83	1 799,05	1 143,01	656,04	0,57	57,40
T2 So ITAV 2	2 115,42	1 396,18	1 143,01	253,17	0,22	22,15
T3 So ITAV 3	2 729,82	1 801,68	1 146,91	654,77	0,57	57,09
T4 So ITAV 4	2 551,55	1 684,02	1 150,81	533,21	0,46	46,33
T5 So ITAV 5	2 663,60	1 757,98	1 123,49	634,49	0,56	56,47
T6 So ITAV 6	2 681,64	1 769,88	1 150,81	619,07	0,54	53,79
T7 So ITAV 7	2 706,99	1 786,61	1 150,81	635,80	0,55	55,25
T8 INIAP-308 (testigo)	2 792,10	1 842,79	1 154,72	688,07	0,60	59,59
T9 Soyica p34 (testigo)	2 574,20	1 698,97	1 135,20	563,77	0,50	49,66

Precio de venta referencial kg = 0,66

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tomando en consideración los objetivos planteados en la presente investigación, se concluye:

- ✓ En cuanto al rendimiento, no se encontró diferencia estadística entre los promedios de los tratamientos, numéricamente el mayor valor con 2 793,10 kg comprendió al T₈ = INIAP 308, seguido de T₃ = So ITAV 3 con 2 729,82 kg.
- ✓ Dentro de las características agronómicas, se encontró diferencia estadística en días a la floración y cosecha, peso de 100 granos altura de planta y carga.
- ✓ El análisis en conjunto de las características del grano, determina que las líneas de la FACDE, son de granos grandes, de color amarillo, y de excelente calidad al no presentar rajaduras en el tegumento.
- ✓ En la evaluación de problemas fitoparasitarios ninguno alcanzó un nivel significativo de daño, mostrando tolerancia.
- ✓ Económicamente la variedad más rentable fue la INIAP 308 con 59,59 %.
- ✓ En función a los resultados obtenidos, y el análisis económico, se acepta la hipótesis nula que decía: “Que ninguna de las líneas es diferente a las variedades testigos”.

Basados en las conclusiones se recomienda lo siguiente:

- ✓ Continuar los estudios de estas líneas más sobresalientes desarrolladas por la FACDE, por las buenas características agronómicas y de rendimiento.
- ✓ Mantener el banco de germoplasma de la FACDE, porque estas servirán para trabajar a futuro, en nuevas técnicas de mejoramiento incluyendo biotecnología de primera generación.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre , M., & Sarauz, S. (4 de Agosto de 2015). Rendimiento y características de soya en el Ecuador 2015. Obtenido de google.com: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj8hIqSwOrNAhW>
- Ayala, C. (2011). Evaluación de 12 cultivares de soya (*Glycine max* (L.)), en comparación de testigos locales en la zona de Pueblo Nuevo, provincia de Los Ríos. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Brunetto, N. (4 de Octubre de 2015). Predicción del rendimiento del cultivo de soja (*Glycine max*) en diferentes escenarios de cambio climático. Obtenido de rdu.unc.edu.ar: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/2550>
- Cabanilla, L. J. (8 de Enero de 2015). Universidad de Guayaquil. Recuperado el 22 de mayo de 2016, de Evaluación Agronómica de Materiales De Soya (*Glycine max*. (L)Merril) De Hilium Claro: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8640/1/Cabanilla%20Guaman%20Leyddi%20Janneth.pdf>
- Calero, E. (27 de Febrero de 2009). El cultivo de soya en el Ecuador. Manual técnico divulgativo, Pag. 84. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- EL COMERCIO. (27 de Octubre de 2012). La producción de soya tiende a desaparecer. Recuperado el 2 de Junio de 2016, de elcomercio.com: <http://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-de-soya-tiende-a.html>
- Freire Alvarado, A. G. (2002). Estudio del comportamiento agronómico de líneas de soya (*Glycine max*) introducidas deL Ilta y Taiwan vs materiales nacionales. Milagro: INIAP.
- Gabriel, F. A., & Freire Alvarado, A. G. (2002). Estudio del comportamiento agronómico de líneas de soya (*Glycine max*) introducidas deL Ilta y Taiwan vs materiales nacionales. Milagro: INIAP.
- Granja, R. (15 de Abril de 2013). Evaluación agronómica de líneas promisorias de soya (*Glycine max* (l.) merril), sembradas en la zona de Ventanas, Provincia de los

Ríos. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/2625>

Guaman, R., Andrade, C., Tribiño Guilces, C., Arias, M., Esoinoza Mendoza, A., Peñaherrera Colina, L., . . . Viteri Viteri, G. (03 de enero de 2005). Manual del cultivo de soya (Segunda ed.). Guayaquil: Raices. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de Programa Nacional de Oleaginosas.

Herrera Ramirez, J. L., & Mina Nausin, C. j. (2013). Evaluación Agronómica de Adaptabilidad y Rendimiento de Veinte Líneas Promisorias de Soya (*Glycine max.* L.) en el Cantón Caluma, Provincia de Bolívar. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1041/1/072.pdf>

Herrera, J. (2013). "Evaluación agronómica de adaptabilidad y rendimiento de veinte líneas promisorias de soya (*Glycine max.* l.) en el cantón Caluma, provincia Bolívar".(tesis de pregrado). Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.

Jaime, H. (22 de Junio de 2014). Universidad de Machala. Recuperado el 10 de Abril de 2016, de Estudio de la densidad poblacional de tres variedades de soya (*Glycine max*) (INIAP -307-INIAP 308- INIAP jupiter 102- 97: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1061/7/CD317_TESIS.pdf

Laicos. (2008). [iglesiaadventistaagape.org](http://www.iglesiaadventistaagape.org). Recuperado el 10 de Abril de 2016, de <http://www.iglesiaadventistaagape.org/Documents/La%20Soya.pdf>

Lara, S. (2009). Evaluación de varios Bioestimulantes Foliare en la producción del Cultivo de Soya (*Glycine max* L.), en la zona de Babahoyo. (tesis de pregrado), Escuela Superior Politécnica, Guayaquil, Ecuador.

Oliveros, M., Millán, A., & Villaroel, D. (5 de Octubre de 1995). Recomendaciones para el cultivo de soya en condiciones de sabana. Obtenido de sian.inia.gob.ve: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd50/soya.htm

Olvera, G. (2013). "Evaluación Agronómica de doce líneas promisorias en comparación con tres variedades de soya (*Glycine max* M), en la zona de Babahoyo." (tesis de pregrado), Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.

- Palma, J., & Olvera, D. (2012). "Evaluación de nuevas líneas de soya (*Glycine max* (L) Merrill.), durante la época seca en la zona de Vinces y Pueblo Viejo" (tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil. Vinces. Ecuador.
- Pazmiño, J. (2013). "Respuesta de la variedad de soya INIAP 308 a dos distanciamientos de siembra, en la zona de Babahoyo-provincia de Los Ríos" (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.
- Pioli, R. (25 de marzo de 2000). Revista Agro Mensajes. Obtenido de unr.edu.ar: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/02/4AM2.htm>
- Ramirez, D. G. (8 de Enero de 2016). Universidad de Guayaquil. Obtenido de Evaluacion De Seis Dosis De Fertilizante Status En El Cultivo De Soya (*Glycine Max* L.), Variedad Iniap 307: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/9585/1/Ramírez%20Vargas%20Dernis%20Guillmar.pdf>
- Rodriguez, A. (7 de Enero de 2014). Propiedades nutritivas de la soya. Obtenido de laopinion.com: <http://www.laopinion.com/2014/01/07/propiedades-nutritivas-de-la-soya/>
- Rodríguez, C. (2013). "Variación climática y presencia de plagas en el cultivo de soya bajo condiciones ambientales de Babahoyo" (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador. .
- Torres, J. (5 de Junio de 2013). Evaluación de materiales de soya (*Glycine max* L.) de varias procedencias en la zona de Montalvo, provincia de Los Ríos. Obtenido de ug.edu.ec: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2747/1/Tesis%20en%20Soya%20-Jean%20Torres%20Mariscal.pdf>
- Valladares, C. (18 de Julio de 2010). institutorubino. Recuperado el 31 de Marzo de 2016, de Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano: http://institutorubino.edu.uy/materiales/Federico_Franco/6toBot/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf
- Yela, V. (6 de Junio de 2010). Escuela Superior Politecnica del Litoral. Obtenido de Diagnostico de los factores que influyen en la producción del cultivo de soya (*Glycine max* (L) Meril) en la provincia de Los Ríos, en el caso de pequeños

productores.: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31689/D-79177.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

ANEXOS

Cuadro 1 del anexo. Análisis de varianza de variables cuantitativas, en la evaluación del potencial productivo de líneas de soya (*Glycine max*), durante la época seca en la zona de Pueblviejo.

Fuente de variación	Grados de L	Cuadrados Medios	F. de la Tabla						
			5%	1%					
Tratamientos	8	5,63**	12,53	9,31N.S.	2,65	496,81**	6,45	3,01	4,72
Bloques	3	4,32**	9,63	2,34N.S.	0,67	109,37N.S.	1,42	2,36	3,36
Error	24	0,45		3,51		77,02			
Total	35								
C.V. %		1,61		12,86		12,22			

Nomenclatura:

*= Significativo

**= Altamente significativo

N.S.= No significativo

Cuadro 2 del anexo. Análisis de varianza de variables cuantitativas, en la evaluación del potencial productivo de líneas de soya (*Glycine max*) durante la época seca en la zona de Pueblviejo.

Fuente de variación	Grados de L	Días cosecha	Cuadrados Medios		F. de la Tabla				
			5%	1%					
Tratamientos	8	14,38**	42,53	0,55N.S.	0,63	280,81N.S.	1,5	3,01	4,72
Bloques	3	0,55N.S.	1,62	0,1N.S.	0,12	378,77N.S.	2,02	2,36	3,36
Error	24	0,34		0,87		187,08			
Total	35								
C.V. %		1,14		17,98		21,97			

Nomenclatura:

*= Significativo

**= Altamente significativo

N.S.= No significativo

Cuadro 3 del anexo. Análisis de varianza de variables cuantitativas, en la evaluación del potencial productivo de líneas de soya (*Glycine max*) durante la época seca en la zona de Puebloviejo.

Fuente de variación	Grados de L	Granos/ Vaina	Cuadrados Medios				F. de la Tabla		
			F. cal	P. 100 granos	F. cal	Rendimiento	F.cal	5%	1%
Tratamiento	8	0,26N.S.	1,12	2,85*	5,47	163684,25N.S.	1,78	3,01	4,72
Bloque	3	0,25N.S.	1,09	1,71*	3,28	193070,7N.S.	2,09	2,36	3,36
Error	24	0,23		0,52		92162,57			
Total	35								
C.V. %		18,14		4,42		11,86			

Nomenclatura:

*= Significativo

**= Altamente significativo

N.S.= No significativo

Cuadro 5 del anexo. Presupuesto de la investigación

Rubro	Unidad	Costo Unitario	Cantidad	Subtotal
Suministros				
Materiales				
Cuadernos	U	2,50	2,00	5,00
Marcador	U	0,75	1,00	0,75
Saquillo	U	0,70	36,00	25,20
Resma de papel bond	U	4,00	1,00	4,00
Cartulina	U	0,40	1,00	0,40
Borrador	U	0,25	1,00	0,25
Lápiz	U	0,30	1,00	0,30
Cinta métrica	U	15,00	1,00	15,00
Machetes	u	2,00	1,00	2,00
Caña	U	5,00	1,00	5,00
Tacho	U	3,00	2,00	6,00
Pendrive	U	15,00	1,00	15,00
Bomba de mochila	U	20,00	1,00	20,00
Flexómetro	U	3,00	1,00	3,00
Piola	U	4,00	1,00	4,00
Semilla	U	50,00	1,00	50,00
Fertilizante	U	26,00	1,00	26,00
Inoculante de semilla	L	15,00	0,50	7,50
Vitavax 300	U	7,00	1,00	7,00
Herbicidas	L	15,00	2,00	30,00
Balanza	U	1,00	25,00	25,00
TOTAL				251,4 \$

Cuadro 6 del anexo. Análisis económico, en la evaluación del potencial productivo de líneas de soya (*Glycine max. L*) durante la época seca en la zona de Puebloviejo 2016.

TRATAMIENTOS	Rend.kg/Ha	Precio	IB \$	Costos variables \$	Costos fijos	Costo total	BN \$	R (C/B)	Rentabilidad
T1. So ITAV 1	2 725,83	0,66	1 799,05	890,89	254,00	1 144,89	656,04	0,57	57,30
T2. So ITAV 2	2 115,42	0,66	1 396,18	890,89	254,00	1 144,89	253,17	0,22	22,11
T3. So ITAV 3	2 729,82	0,66	1 801,68	894,68	254,00	1 148,68	654,77	0,57	57,00
T4. So ITAV 4	2 551,55	0,66	1 684,02	898,47	254,00	1 152,47	533,21	0,46	46,27
T5. So ITAV 5	2 663,60	0,66	1 757,98	871,94	254,00	1 125,94	634,49	0,56	56,35
T6. So ITAV 6	2 681,64	0,66	1 769,88	898,47	254,00	1 152,47	619,07	0,54	53,72
T7. So ITAV 7	2 706,99	0,66	1 786,61	898,47	254,00	1 152,47	635,80	0,55	55,17
T8. INIAP-308 (testigo)	2 792,10	0,66	1 842,79	902,26	254,00	1 156,26	688,07	0,60	59,51
T9. Soyica p34 (testigo)	2 574,20	0,66	1 698,97	883,81	254,00	1 137,81	563,77	0,50	49,55

Cuadro 7 del anexo. Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 1).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Trilla	jornal	47	3,79	178,13
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				890,89
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,73
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 145,01

Cuadro 8 del anexo. Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 2).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Tilla	jornal	47	3,79	178,13
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				890,89
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,73
Total de costos indirectos				254,00
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 3).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Tilla	jornal	48	3,79	181,92
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				894,68
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,84
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 148,91

Cuadro 10 del anexo. Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 4).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Tilla	jornal	49	3,79	185,71
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				898,47
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,95
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 152,81

Cuadro 11 del anexo. Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 5).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Tilla	jornal	42	3,79	159,18
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				871,94
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,16
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 125,49

Cuadro 12 del anexo. Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 6).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Trilla	jornal	49	3,79	185,71
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				898,47
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,95
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 152,81

Cuadro 13 del anexo. Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 7).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Trilla	jornal	49	3,79	185,71
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				898,47
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,95
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 152,81

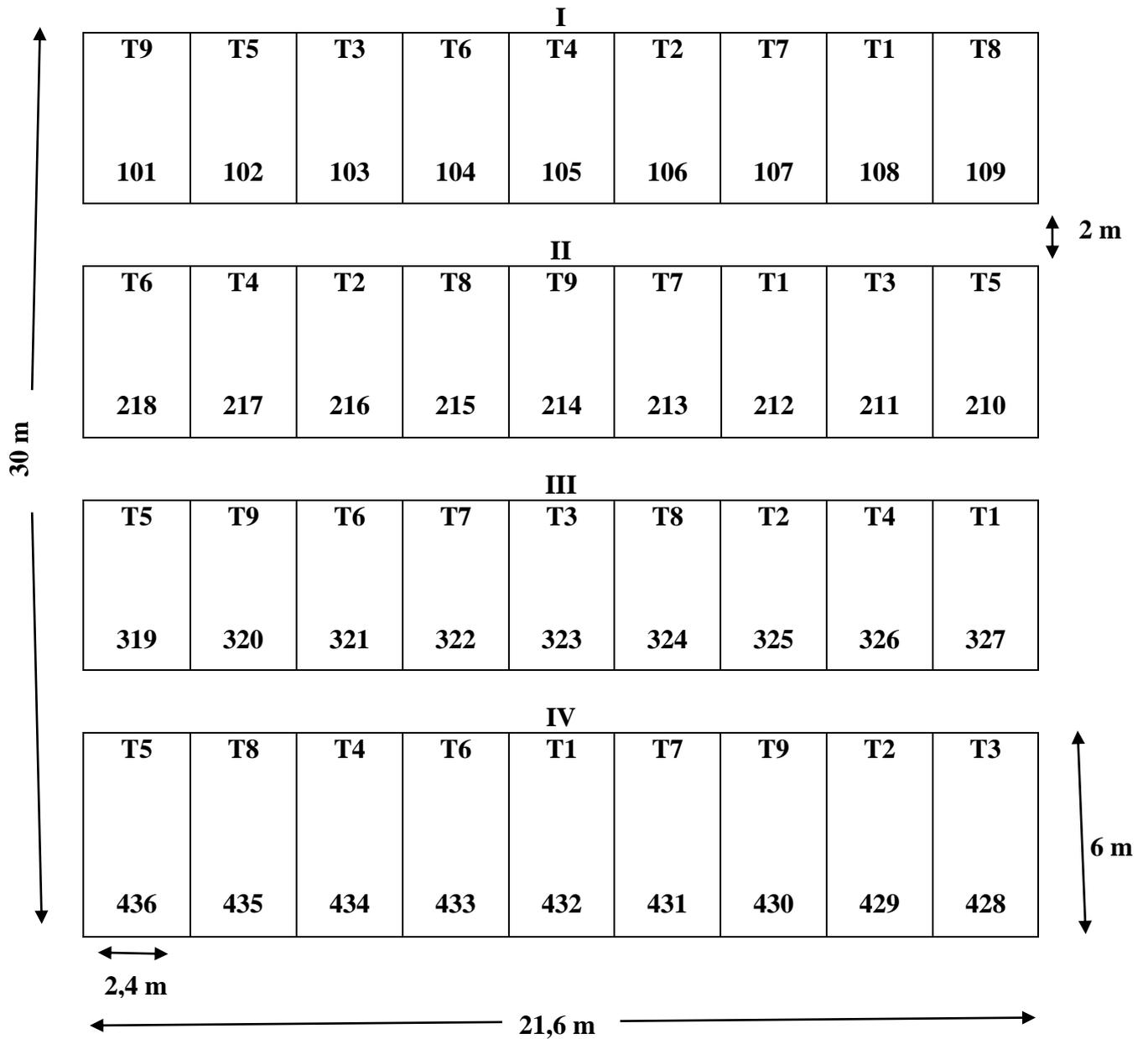
Cuadro 14 del anexo. Costos de producción por hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 8).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Trilla	jornal	50	3,79	189,50
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				902,26
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interes de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			29,07
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 156,72

Cuadro 15 del anexo. Costos de producción/hectárea en el cultivo de soya, ciclo cuatro meses (Tratamiento 9).

ACTIVIDADES/PRODUCTOS	UNIDAD	CANTIDAD	C.U	Subtotal
	Mano de obra			
Control de malezas	jornal	6	20,00	120,00
Arranque	jornal	10	20,00	200,00
Trilla	jornal	45	3,79	170,55
	INSUMOS			
	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	32,00	8,00
	Fertilizantes			
Superfosfato Triple		44	0,64	28,16
Muriato de Potasio		42	0,50	21,00
	Maquinaria alquilada			
Preparación del terreno	Pases	2	35,00	70,00
Siembra	Pases	1	40,00	40,00
Aplicación de herbicidas	Pases	1	35,00	35,00
Total de costos de producción				883,31
Análisis de suelo	Unidad	1	35,00	35,00
Arrendamiento de terreno	Ha.	1	150,00	150,00
Interés de capital	I. Anual	4	12 %	40,39
Gasto de administrativo	3 %			28,50
Total de costos indirectos				254,00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				1 137,20

Plano de campo del ensayo de soja (*Glycine max*) en la Finca los Gramales-Puebloviejo.



Diseño = Bloques al Azar
Repeticiones = 4
Tratamientos = 9
Distancia entre hileras = 0,60 m
Hileras por parcela = 4
Borde= 1 hilera a cada lado
Área de cada parcela = 14,4 m²
Área útil de cada parcela = 7,2 m²
Área total del experimento = 648 m²



Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR

"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Em. 26 Via Duram - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador

Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.ecs@iniap.gob.ec



Servicio de Acreditación Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE C 11-007
LABORATORIO DE ENSAYOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	VICENTE FRODOTH PAINE MONTERO	Nombre :	LOS GRAMALES	Informe N° :	18561	Factura N° :	02052
Dirección :	VINCES	Provincia :	LOS RIOS	Resp/ Muestreo :	CLIENTE	Fecha/Análisis :	21/06/2016
Ciudad :	VINCES	Cantón :	PUEBLO VIEJO	Fecha/ Muestreo :	22/06/2016	Fecha/Emisión :	26/06/2016
Teléfono :	098802097	Parroquia :	N/E	Fecha/ Ingreso :	24/06/2016	Fecha/Impresión :	26/06/2016
Fax :	N/E	Ubicación :	PUEBLO VIEJO	Cond. Ambientales :	T°C: 25,9 %H: 61	Cultivo Actual :	BARBECHO

REPORTE DE ANALISIS DE SALINIDAD EN EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS

N° Laboratorio	Identificación del Lote	pH	mS/cm					mg/L				RAS	PSI(*)			
			C.E.	Ca	Na	Mg	K	Suma	CO ₃ ⁺	CO ₃ H ⁺	SO ₄ ⁺			Cl ⁺		
60761	LOTE 1				24,5			24,6								
INTERPRETACIÓN												Determinación		Metodología		
		0 - 2,0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables.										pH, CE		Electrométrica	
		2,1 - 4,0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles.										K, Ca, Na, Mg		Absorción Atómica	
		4,1 - 8,0	Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos.													
		Más de 8	Suelo muy salino.													

*LC= Menor al Límite de Cuantificación

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

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

(*) Cálculo efectuado según nomograma de suelos salinos y sulfatos manual No. 60


Responsable Técnico



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**
Km. 26 Vía Durán - Tamba Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labosuelos.eels@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	VICENTE FRIJOYH PAINI MONTERO	Nombre :	LOS GRAMALES	Informe No. :	018561
Dirección :	VINCES	Provincia :	LOS RÍOS	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	VINCES	Cantón :	PUEBLOVIEJO	Fecha Muestreo :	22/06/2016
Teléfono :	0988082097	Parroquia :		Fecha Ingreso :	24/06/2016
Fax :	N/E	Ubicación :	PUEBLO VIEJO	Condiciones Ambientales :	T°C: 26.5 %H: 62.0
				Factura No. :	03932
				Fecha Análisis :	23/06/2016
				Fecha Emisión :	25/06/2016
				Fecha Impresión :	25/06/2016
				Cultivo Actual :	BARBECHO

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	*Fe	* Mn	* B	* Cl	
60761	LOTE 1	6.3 LAc	31 M	60 A	121 M	2539 A	445 A								

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MAc = Muy Acido	W = Inactivo
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LA = Lig. Alcalino
B	MAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
M	LA = Lig. Acido	Al = Alcalino
A	PN = Paso. Neutro	NC = Requiere Cal

Reformulación	Metodología	Extracción
NH ₄ , P	Colorimetría	Cloro
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	pH 5.5
S	Turbidimetría	Fuente de Ca
B	Colorimetría	Monoclorado
Cl	Volumetría	Punto Saturado
pH	Potenciometría	Galio: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Óptimos			
Medio (ug/ml)			
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	S	15 - 30
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0
Fe	30 - 40	Mn	6 - 16
B	0.5 - 1.0	Cl	17 - 34

NE = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

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

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

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

** Ensayo subcontratado

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

Responsable Técnico del Laboratorio



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km 26 Vía Durán - Tambo Apelo Postal 09-01-7089 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724280 - 042724119 e-mail: labosuelos.esla@iniap.gob.ec



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	VICENTE FRUJOYH PAINI MONTERO	Nombre :	LOS GRAMALES	Informe No. :	018561	Factura No. :	02052
Dirección :	VINCES	Provincia :	LOS RÍOS	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	21/06/2016
Ciudad :	VINCES	Cantón :	PUEBLOVIEJO	Fecha Muestreo :	22/06/2016	Fecha Emisión :	25/06/2016
Teléfono :	0988082097	Parroquia :		Fecha Ingreso :	24/06/2016	Fecha Impresión :	25/06/2016
Fax :	N/E	Ubicación :	PUEBLO VIEJO	Condiciones Ambientales :	T°C:26.5 %H: 62.0	Cultivo Actual :	BARBECHO

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	mg/100ml			mS/cm	(*)	mg/100ml			Ca	Mg	Ca+Mg									
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na			C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K						
60761	LOTE 1	21	51	28	Franco-Arcilloso						4,30	M	0,31	M	12,70	A	3,66	A	16,67	3,47	M	11,61	A	62,72	A

Al, H, Na	C.E.
Al = Adecuado	NS = No Salino
L7 = Ligero Tóxico	LS = Lg. Salino
T = Tóxico	S = Salino
	SB = Muy Salino

Conductividad
C.E. Conductividad Eléctrica
M.O. Método Ogilvie
OC Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Reactivos	Equivalencia
M.O.	Wahey Drain	División de 4
OC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Relación de pasta saturada	Agua

Liq. Tónico mg/100ml	Sólidos mg/100ml		Medio		Medio (mg/100ml)	
	S.G. Sólidos (100ml)	Medio	Ca/Mg	K	Ca	Mg
Al+H 0,01 - 1,5	C.E. 2,0 - 4,0	Ca/Mg 2,0 - 2,0	K 0,2 - 0,4			
Al 0,01 - 1,0	Medio (%)	Mg/K 2,5 - 10,0	Ca 4 - 8			
Na 0,5 - 1,0	M.O. 3,1 - 5,0	(Ca/Mg)/K 12,5 - 30,0	Mg 1 - 2			


 Responsable Técnico del Laboratorio

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



Figura 1. Monitoreo de plagas



*Figura 2. Ataque de mariquita (*Cerotoma facialis*)*



Figura 3. Toma de datos floración



Figura 4. Visita del tutor del proyecto Ing. Vicente Painii.



Figura 5. Diferencia en el abullado, entre las líneas y los testigos.



Figura 6. Ensayo Puebloviejo.



Figura 7. Maduración del ensayo.



Figura 8. Cosecha del ensayo y empackado con sus respectivas identificaciones.



Figura 9. Trillado de cada tratamiento por separado.



Figura 10. Pesado de cada tratamiento y sus repeticiones.