



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES VARIEDADES DE SOYA
(*Glycine max L.*) CON CINCO DENSIDADES POBLACIONALES, EN LA
ZONA AGROECOLÓGICA DE LA PARROQUIA RICAURTE DEL
CANTÓN URDANETA PROVINCIA LOS RÍOS**

**Tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero
Agrónomo otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través
de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del
Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica**

AUTOR:

BORJA GAIBOR EDISON JAVIER

**INSTITUCIÓN AUSPICIADORA: INIAP (ESTACIÓN EXPERIMENTAL
LITORAL DEL SUR)**

DIRECTOR:

ING. KLEBER ESPINOZA M. Mg.

**GUARANDA - ECUADOR
2015**

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por ser él quien me ha iluminado desde el cielo despejando cualquier duda y dándome la capacidad y sabiduría para poder terminar con éxito este proyecto.

A mis padres Sr. Raúl Borja S., a mi madre Sra. Gloria Gaibor A., quienes con esfuerzo y sacrificio han sabido compartir mis momentos más difíciles dándome el apoyo incondicional en todos los aspectos.

A mis hijas Jenniffer y Génesis Borja Barcos quienes son mi fuente de inspiración y mi motivo para seguir siempre adelante. A mí querida esposa Mariuxi Barcos G., que ha sabido darme siempre un apoyo y motivo para seguir adelante en todo lo que realizo.

También debo este logro a todos los docentes y amigos/as que supieron darme esa motivación para seguir adelante en cada una de mis facetas de estudios.

Edison Borja G.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por hacer posible el sueño que todo estudiante anhela en la vida: ser un Profesional. A mis queridos profesores quienes con sus conocimientos y enseñanzas me impartieron todos los valores morales, éticos y profesionales los cuales pondré en práctica durante toda mi vida futura.

A mi Director de Tesis Ing. Kleber Espinoza M. Mg., a mi Biometrista el Ing. Carlos Monar B. M. Sc., sin olvidar al Ing. Marcelo Rojas Mg., del área técnica y de área de redacción técnica a la Ing. Sonia Fierro B. Mg., quienes han sido parte fundamental de este proyecto guiándome en los análisis y comentarios suscitados en el transcurso de la misma.

También a mi primo el Ing. Marcos Borja, así mismo al Director de Departamento de Oleaginosas del INIAP. EELS. Ing. Ricardo Guamán e Ing. Fausto Tapia, personas que han colocado su granito de arena colaborando de la manera más humilde y desinteresada que me han llevado a obtener un gran éxito.

Con especial afecto agradezco a los directivos de esta importante Institución Educativa como es la Universidad Estatal de Bolívar, por su confianza y apoyo para la culminación de esta etapa importante de mi vida.

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES VARIEDADES DE SOYA
(*Glycine max L.*) CON CINCO DENSIDADES POBLACIONALES, EN LA
ZONA AGROECOLÓGICA DE LA PARROQUIA RICAURTE DEL
CANTÓN URDANETA PROVINCIA LOS RÍOS.**

REVISADO POR:

.....
**ING. KLEBER ESPINOZA M. Mg.
DIRECTOR DE TESIS**

.....
**ING. CARLOS MONAR B. M. Sc.
BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DE TESIS.**

.....
**ING. MARCELO ROJAS. Mg.
ÁREA TÉCNICA**

.....
**ING. SONIA FIERRO B. Mg.
ÁREA REDACCIÓN TÉCNICA**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG	
I	INTRODUCCIÓN	2
II	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Origen de la soya	4
2.2.	Clasificación taxonómica	4
2.3.	Características botánicas	4
2.3.1.	Raíz	5
2.3.2.	Tallo	5
2.3.3.	Ramas	5
2.3.4.	Hojas	5
2.3.5.	Flor	6
2.3.6.	Floración	6
2.3.7.	Vaina	6
2.3.8.	Fruto	6
2.3.9.	Semilla	7
2.3.10.	Número de nudos	7
2.4.	Crecimiento del cultivo	8
2.5.	Condiciones climáticas	8
2.5.1.	Clima	8
2.5.2.	Fotoperíodo	9
2.5.3.	Adaptación	9
2.5.4.	Temperatura	9
2.5.5.	Humedad	10
2.6.	Suelo	10
2.7.	Manejo del cultivo	11

2.7.1.	Preparación del terreno	11
2.7.2.	Fertilización	11
2.7.3.	Siembra	12
2.7.3.1.	Profundidad de siembra	12
2.7.3.2.	Densidad de siembra	13
2.7.3.3.	Distancia entre surcos	14
2.7.5.	Manejo integrado de malezas	16
2.7.6.	Riego	17
2.8.	Enfermedades en el cultivo de la soya (ECS)	17
2.8.1.	Enfermedades vasculares	17
2.8.2.	Enfermedades bacterianas	17
2.8.3.	Enfermedades por hongos	18
2.8.4.	Enfermedades por virus	19
2.9.	Plagas de la soya	20
2.9.1.	Gusano de la soya (GAG)	20
2.9.2.	Mosca blanca (MB)	20
2.9.3.	Chinche marrón (CH M E H)	20
2.10.	Defensa natural contra patógenos y parásitos	21
2.11.	Resistencia de no huésped	21
2.12.	Genética de resistencia de no huésped	21
2.13.	Resistencia vertical	21
2.14.	Resistencia amplia (R. Horizontal)	22
2.15.	Cosecha y almacenamiento (CA)	22
2.16.	Mejoramiento genético de la soya	22
2.17.	Variedades	23
2.18.	Recursos filogenéticos	26
2.18.1.	Generalidades	26
2.18.2.	Características y evaluación	26

2.19.	La soya en la industria	27
2.20.	Consumo de la soya a nivel mundial y Ecuador	28
III	MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1.	Materiales	29
3.1.1	Ubicación del experimento	29
3.1.2.	Situación geográfica y climática	29
3.1.3.	Zona de vida	29
3.1.4.	Material experimental	30
3.1.5.	Materiales de campo	30
3.1.6.	Materiales de oficina	30
3.2.	Métodos	31
3.2.1.	Factores en estudio	31
3.2.1.1.	Tratamientos	32
3.2.2.	Procedimiento	32
3.2.3.	Tipo de análisis	33
3.2.4.	Métodos de evaluación y datos tomados	33
3.2.5.	Manejo del experimento	39
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1.	Porcentaje de emergencia de plántulas (PEP)	42
4.2.	Días a la emergencia (DE); Días a la floración (DF) y Días a la cosecha (DC)	44
4,3,	Altura de planta (AP) y Altura de carga (AC)	53
4.4.	Número de ramas por planta (NRP); Vainas por planta (VP); Semillas por vaina (SV) y Semillas por planta (SP)	59
4.5.	Peso de 100 semillas (PS) y rendimiento en Kg/Ha (RH)	70
4.6.	Acame de tallo (AT); Moteado de semillas (MS) y Mancha purpura (MP)	78

4.7.	Color del grano (CG); Color del hiliium (CH); Brillo del grano (BG) y Forma del grano (FG)	79
4.8.	Incidencia y severidad de la Roya asiática (Phakopsora pachyrhizi)	80
4.9.	Coefficiente de variación (CV)	81
4.10.	Análisis de correlación y regresión lineal	82
4.11.	Análisis económico de presupuesto parcial y tasa marginal de retorno (AEPP)	84
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
5.1.	Conclusiones	87
5.2.	Recomendaciones	88
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	89
6.1.	Resumen	89
6.2.	Summary	91
VI	BIBLIOGRAFÍA	93
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N ^o	DENOMINACIÓN	PÁG
1	Resultados promedios del porcentaje de emergencia de plántulas.	42
2	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables DE; DF y DC.	44
3	Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en las variables DE; DF y DC.	47
4	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables DE; DF y DC.	51
5	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables AP y AC.	53
6	Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en las variables AP y AC.	55
7	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables AP y AC.	57
8	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables NRP; VP; SV y SP.	59
9	Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en las variables NRP; VP; SV y SP.	63
10	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables NRP; VP; SV y SP.	67
11	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables PS en gramos y RH en kilogramos.	70
12	Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en las variables PS y RH.	73

13	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables PS y RH.	75
14	Resultados de las variedades de soya en las variables AT; MS y MP para comparar promedios del factor (AxB).	78
15	Resultados para comparar promedios del factor (AxB) en las variedades de soya en las variables CG; CH; BG y FG.	79
16	Resultados de la incidencia y severidad de la Roya asiática en los diferentes tratamientos para comparar promedios del factor (AxB).	80
17	Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento del cultivo de soya (variable dependiente Y).	81
18	Análisis económico de presupuesto parcial (AEPP). Cultivo: Soya. Ricaurte. 2015.	84
19	Análisis de dominancia.	85
20	Cálculo de la tasa marginal de retorno (TMR%).	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	DENOMINACIÓN	PÁG
1	Resultados promedios del porcentaje de emergencia de plántulas.	42
2	Promedios de las variedades de soya (Factor A) en la variable DE.	45
3	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable DE.	48
4	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable DF.	48
5	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable DC.	49
6	Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable AC.	53
7	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable AP.	55
8	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable AC.	56
9	Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable NRP.	60
10	Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable VP.	60
11	Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable SV.	61
12	Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable SP.	61
13	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable NRP.	64
14	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable VP.	64

15	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable SV.	65
16	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable SP.	65
17	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable VP.	68
18	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable SP.	68
19	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable NRP.	69
20	Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable PS.	71
21	Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable RH.	71
22	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable PS.	73
23	Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable RH.	74
24	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable PS.	76
25	Promedios de tratamientos (AxB) en la variable RH.	76

INDICE DE ANEXOS

ANEXO N°

- | | |
|---|---|
| 1 | Ubicación del ensayo |
| 2 | Base de datos |
| 3 | Análisis de suelo |
| 4 | Fotografías de los trabajos realizados en el ensayo |
| 5 | Glosario de términos |

I. INTRODUCCIÓN

La soya es una leguminosa de origen Chino, desde hace más de 3 mil años, la soya, hasta la fecha sigue siendo un alimento de vital importancia para los pueblos. La proteína de la soya es de tan alta calidad como la de la carne, leche y huevos, con la ventaja de que es muy baja en grasas saturadas (algo común en las carnes) que se relacionan con enfermedades cardiovasculares. En la actualidad, Estados Unidos es el principal productor de soya en el mundo con el 35% de la producción mundial de soya. Sin embargo el cultivo de soja en América del Sur ha aumentado en los últimos años; ya que Brasil, Argentina, Uruguay, Bolivia y Perú tienen el 50% de la producción mundial. ([http://www.laimportancia de la soya.htm](http://www.laimportancia.de.la.soya.htm))

El cultivo de soya constituye una de las líneas prioritarias de investigación en el Ecuador, debido a que sus semillas presentan un alto contenido de grasas y proteínas, dos subproductos de gran demanda para la alimentación humana y animal. Por su importancia económica y la gran cantidad de agricultores dedicados a su cultivo, es necesario evaluar el comportamiento de varias líneas de soya para identificar aquellas con mayor potencial genético, a fin de ofrecer una nueva alternativa al productor sojero de la Zona Central del Litoral Ecuatoriano. (Robelli, C. 2014)

El INIAP, a través del Programa de Oleaginosas de esa entidad gubernamental, sí se ha preocupado por obtener nuevas variedades. El problema radica en que las empresas agroindustriales las multiplican en pocas cantidades. En el 2013, el INIAP entregó dos variedades: INIAP 309 (tolerante a la mosca blanca) e INIAP 310 (tolerante a la roya, enfermedad por hongos). (Muñoz, C. 2012 y Guamán, R. 2013)

La densidad de siembra es la práctica de manejo que determina la capacidad del cultivo para captar recursos. Impacta sobre la captura y utilización de radiación, agua y nutrientes, y afecta el poder alcanzar

coberturas uniformes desde etapas tempranas, especialmente en períodos críticos del cultivo. Además produce efectos directos sobre el rendimiento, e incide en la proliferación de plagas, la aparición de malezas y la presencia de enfermedades. El mecanismo de respuesta a la densidad por parte del cultivo es la competencia por satisfacer una demanda. Esta competencia y búsqueda de compensación influyen en la ramificación de las plantas. La densidad de siembra impacta sobre la radiación incidente sobre el cultivo, lo que determinará el área foliar. (<http://www.eldiario.com.ar/diario/suplemento/rural/18124-soja-densidad-de-siembra-y-resultado-economico.htm>)

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Validar las características agronómicas de tres variedades de soja: INIAP-309; INIAP-310 e INIAP-10013.
- Medir el efecto de cinco densidades poblacionales de soja sobre el rendimiento.
- Realizar un análisis económico de presupuesto parcial y calcular la Tasa Marginal de Retorno (TMR).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ORIGEN DE LA SOYA

De origen asiático, la soja cultivada es nativa del este asiático, probablemente originaria del norte y centro de China. Hacia el año 3000 AC los chinos ya consideraban a la soja como una de las cinco semillas sagradas. Su producción estuvo localizada en esa zona hasta después de la guerra chino-japonesa (1894-1895), época en que los japoneses comenzaron a importar tortas de aceite de soja para usarlas como fertilizantes. (http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivo_de_soja.htm)

2.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Leguminosa
Género:	Glycine
Especie:	G. max

(<http://sojapropiedades.blogspot.com/2012/06/la-soya-es-una-importante-semilla.html>)

2.3. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Describe que la planta es anual, herbácea y presenta una amplia variabilidad genética y morfológica debido al gran número de variedades existentes. Dentro de los caracteres morfológicos, algunos son constantes y otros variables, estos últimos son más afectados por las condiciones ambientales, resultado de la interacción genotipo medio ambiente. (Guamán, R. 2007)

2.3.1. Raíz

El sistema radicular consiste de una raíz primaria la cual no se distingue de otras raíces de similar diámetro y un gran número de raíces secundarias que son el soporte de varios órdenes de pequeñas raíces. La raíz principal puede alcanzar una profundidad de 200 cm y las raíces laterales una longitud de 250 cm. La mayoría de raíces se ubican en los primeros 30 cm de profundidad del suelo. En las raíces pueden formarse nódulos de bacterias fijadoras de nitrógeno (*Rhizobium japonicum*), en asociación simbiótica con la planta. (Valencia, R. 2011)

2.3.2. Tallo

El alargamiento del hipocótilo levanta la plúmula con sus cotiledones sobre la superficie del suelo. La plúmula se encuentra entre los dos cotiledones, la que crece y forma los tejidos del tallo y de las hojas. Las hojas primarias unifoliadas, que están bien diferenciadas en la semilla madura, se expanden al segundo nudo o nódulo, solo una hoja se forma en el tercer nudo y ésta como las subsiguientes son trifoliadas. La altura de planta depende del número de nudos que se formen y éste a su vez depende del fotoperiodo. (Valladares, C. 2010)

2.3.3. Ramas

En la unión del tallo principal con las hojas se forman las yemas axilares. Éstas pueden dar origen a ramas o a racimos de flores, Por lo general, la floración se inicia en el cuarto nudo y está controlada por el fotoperiodo, la temperatura y el genotipo. (Valencia, R. 2011)

2.3.4. Hojas

Presenta las dos primeras hojas unifoliadas opuestas y el resto trifoliadas dispuestas en forma alterna. A partir de algunas yemas axilares pueden desarrollarse ramas con una estructura similar al tallo principal. (Toledo, R. 2009)

2.3.5. Flor

Las flores presentan características típicas de las Papilionoideas forman racimos axilares con 2 a 35 flores cada uno. Las flores presentan un cáliz tubular y cinco pétalos desiguales, cuyos colores varían entre blanco y violeta y de tamaño no superior a 5 mm. Las vainas son pubescentes y de forma achatada y levemente curvada con un largo entre 2 y 7 cm; puede contener entre 1 y 5 granos pero generalmente presentan 2 o 3 granos. En cada racimo se pueden encontrar de 2 a 20 vainas que a la madurez presentan colores muy variados entre el amarillo claro y el marrón oscuro, incluso negro en algunas variedades; las flores de la soya son hermafroditas y auto fértiles propias de un cultivo auto polinizado. (Kantolic et, al. 2006. Citado por Toledo, R. 2009)

2.3.6. Floración

La soya, originalmente es una planta de días cortos, es decir, tiene floración incitada cuando las noches se alargan. La floración comienza en la parte media del tallo principal. La aparición de nuevas flores alcanza su máximo entre R 2,5 – R 3 y culmina en R 5. Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. (Toledo, R. 2009)

2.3.7. Vainas

Las vainas maduras pueden tener de 1 a 5 semillas, aunque normalmente se dan con 2 a 3 semillas. Las semillas son amarillas, verdes, negras o marrón y su forma varía desde la casi esférica, hasta la achatada. (Valencia, R. 2011)

2.3.8. Fruto

A la madurez, las vainas generalmente tienen 2 a 3 semillas, pero pueden contener hasta 5, y en su forma varían desde la casi esférica, hasta discos casi aplanados y en el color desde el verde pálido y amarillo hasta

el marrón oscuro; son pubescentes y se encuentran distribuidas a lo largo del tallo o ramas que también lo son, al igual que la hojas. (Valladares, C. 2010)

2.3.9. Semilla

La semilla se desarrolla rápidamente después de la fecundación. A los 7 días se inician los cotiledones, en 12 días se definen los sistemas tisulares del hipocótilo, a los 14 días se forman los primordios de las hojas primarias y a los 30 días se diferencia el primordio de la primera hoja trifoliada. (Valencia, R. 2011)

La semilla es uno de los principales insumos para la agricultura, siendo su calidad un factor determinante del éxito o el fracaso de la empresa agrícola. En los últimos años, los agricultores están exigiendo mayor calidad de los insumos, y en este contexto la calidad de las semillas representa, actualmente, el blanco más frecuente de exigencias. (http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072007000400003.htm)

2.3.10. Número de nudos

El número de nudos depende del número de plantas emergidas por unidad de área, cuantos nudos se diferencian y aparecen en el tallo principal en cada una de ellas cuantas ramificaciones portan y, finalmente, cuantos nudos se diferencian y aparecen en cada una de las ramificaciones. La aparición de nudos en tallo principal comienza en emergencia y progresa hasta bastante más allá de la floración, sobre todo en genotipos determinados. El crecimiento de las ramificaciones comienza generalmente cerca de la floración continua durante gran parte del periodo reproductivo, por lo que la máxima expresión del número de nudos del cultivo, depende en gran medida de las condiciones ambientales que prevalezcan luego de la floración. (Calero, E. 2009)

2.4. CRECIMIENTO DEL CULTIVO

Manifiestan que el crecimiento de la planta de soya es un proceso fisiológico que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. En nuestras condiciones, el ciclo de vida de las variedades comerciales de soya varía de 100 a 130 días.

INIAP 309.- Tiene un ciclo de vida de 123 días con una altura de 68 cm.

INIAP 310.- Tiene un ciclo de vida de 121 días con una altura de 78,8 cm.

INIAP 10013.- Tiene un ciclo de vida de 120 días con una altura de 70 cm.

En la soya se presentan dos períodos bien definidos de crecimiento y desarrollo: el período vegetativo comprendido entre la emergencia de los cotiledones y el inicio de la floración y el período reproductivo comprendido entre el inicio de la floración y la madurez del grano. En cada período se distinguen varias etapas, las cuales son identificadas tomando como referencia el crecimiento de las hojas, nudos, flores y vainas. La duración de los períodos y etapas es variable dependiendo del genotipo y las condiciones ambientales. (Valencia, R. 2011)

2.5. CONDICIONES CLIMÁTICAS

2.5.1. Clima

Afirma que la soya puede prosperar en muchas regiones ubicadas entre las latitudes 50° Norte y 40° de latitud Sur y a una altitud de 0 a 1700 msnm; es decir en climas templados, sub-tropicales y tropicales. Sin embargo, para un normal desarrollo de la planta, es necesario que los factores: fotoperiodo, temperatura, luminosidad y humedad del suelo sean adecuados, de acuerdo al potencial genético de las variedades empleadas. (Calero, E. 2009)

Considera que la soya se desarrolla bien, bajo un amplio espectro de temperaturas. Sin embargo, las regiones en las cuales las medias de los

meses más calientes es inferior a 20°C, son consideradas apropiadas. Las principales zonas productoras de soya tienen promedios de temperatura óptima en la etapa del cultivo de 23 a 25°C, pero el desarrollo del cultivo a temperaturas superiores a 40°C tiene efectos adversos sobre la tasa de crecimiento, iniciación floral y llenado de vaina. (Farías, J. 1995)

2.5.2. Fotoperíodo

Las hojas son órganos de la planta en los que se recepta el estímulo fotoperiódico que inicia la transformación de los meristemas vegetativos en reproductivos. En general, los cultivares comerciales de soya pueden recibir el estímulo fotoperiódico cuando las hojas unifolioladas se encuentran totalmente expandidas y están desplegando la primera hoja trifoliolada, debido a que en ese estado la planta posee un área foliar suficiente para percibir dicho estímulo. (http://www.fundacruz.org.bo/uploads/modules/multimedia/2012/01/8_Fenologia_207.htm)

2.5.3. Adaptación

La soya se cultiva en todos los continentes, desde climas tropicales a climas templados más cálidos. La temperatura y la longitud del día son factores importantes que controlan el desarrollo de los cultivos de soya hacia la cosecha y se cultivan variedades para adaptarse a las distintas latitudes y climas. (<http://paraquat.com/spanish/banco-de-conocimientos/producci%C3%B3n-y-protecci%C3%B3n-decultivos/cultivo-de-soja.html>)

2.5.4. Temperatura

La soya detiene su desarrollo cuando la temperatura es menor a 10°C, quedando éste frenado por debajo de los 4°C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de -2 a -4°C sin morir. Cuando las condiciones térmicas alcanzan los 38°C, el crecimiento se detiene. Las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y 18°C para la siembra y los 25°C para la floración. (Biblioteca de la Agricultura. 2003)

2.5.5. Humedad

El empleo del riego durante esta época es para complementar al temporal y depende de la humedad que requiere el cultivo y de la cantidad de agua que aporten las lluvias. En general se ha observado que con uno o dos riegos, se logra obtener un rendimiento sostenible superior a las 2.5 t/ha. El uso óptimo del riego depende del conocimiento de la etapa de desarrollo del cultivo y la cantidad de agua necesaria para alcanzar alto rendimiento. (<http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=101.htm>)

2.6. SUELO

La soya se adapta a una gran variedad de suelos con buen drenaje. Los ideales son los francos, francos-arcillosos y franco arenosos. Los suelos arcillosos y arenosos no son muy convenientes; los primeros por la fácil compactación y los segundos por la dificultad de mantener una humedad apropiada. El pH adecuado oscila entre 6,0 a 6,8. La humedad del suelo es muy importante en la producción de materia seca; para producir un gramo de la misma se necesita 580 gramos de agua. Cantidad que puede variar de acuerdo a las condiciones del lugar donde se la siembra (zonas y épocas), la clase del suelo, el manejo del cultivo y la evaporación, etc. Con una humedad relativa baja, elevada radiación solar y viento seco, se incrementa el consumo de agua. En días de mucha luminosidad el consumo puede llegar hasta siete mm por día o 50 mm por semana. (Calero, E. 2002)

Señala que los suelos para cultivo de la soya deben ser franco limoso, arcilloso, arenoso, limoso y que tengan las siguientes características:

- Fertilidad de mediana alta.
- Suelos profundos (no compactados).
- De buen drenaje, tanto interno como externo.

- Levemente ácidos a neutros (pH 5,8 a 7,0).
- Planos, sin posibilidad de encharcamiento. (CIAT–ANAPO. 1998)

2.7. MANEJO DEL CULTIVO

2.7.1. Preparación del terreno

La preparación del suelo comprende la adopción de prácticas culturales tendientes a obtener el máximo rendimiento productivo con el menor desembolso económico posible. La preparación primaria del suelo (arado, escarificación o gradeo) debe permitir obtener una profundidad suficiente para romper la suela de labor, proporcionar un buen desarrollo del sistema radicular y favorecer la infiltración de agua. (Buestan, R. 1994)

La soja necesita una esmerada preparación del terreno, en el que va a sembrarse. Además, esta planta responde más favorablemente cuanto más se cuida la preparación de la tierra. Debe darse primero una labor profunda de alzar (para favorecer después un buen desarrollo radicular), seguida de otra cruzada y después pases de grada o de rotovator que dejen mullida y desmenuzada la tierra. (Biblioteca de la Agricultura, 1997)

2.7.2. Fertilización

La fertilización convencional es de 10 sacos de urea, 4 sacos de muriato de potasio, 2,5 sacos D.A.P., 1,2 sacos de sulfato de Magnesio por hectárea cuyo rendimiento promedio es de 1,83 TM/Ha. La planta de soya, como cualquier otra, para un normal desarrollo y producción necesita de los siguientes elementos: fosforo, potasio, hierro, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno, cobalto, silicio, aluminio, bario, sodio y estroncio. En términos medios, para la producción de cultivos de soja de 4000 kg/ha de rendimiento se requieren aproximadamente 320 kg/ha de N, 32 kg/ha de P, 132 kg/ha de K, 28 kg/ha de S, además de la provisión adecuada de agua y otros nutrientes esenciales para el normal

crecimiento de las plantas. (<http://agrolluvia.com/wpcontent/uploads/2010/06/nutrici%c3%93n-y-fertilizaci%c3%93n-en-soja.htm>)

Nitrógeno es de vital importancia en la planta porque interviene en la formación de la proteína y aceite de la semilla. (Buestan, R. 1994)

Fósforo desempeña el papel de transportar energía dentro de la planta. También forma parte de los materiales genéticos como el ADN y ARN. En el desarrollo final de la semilla, el fósforo de la planta es transferida a la semilla. (Buestan, R. 1994)

Potasio está involucrado en más de 40 sistemas enzimáticos de la planta, como la regulación de la apertura de los estomas y consecuentemente de la entrada de CO₂ y pérdida de agua y cuando las cantidades disponibles no son suficientes, respectivamente. (Calero, E. 2002)

2.7.3. Siembra

La época de siembra dependerá de la variedad a cultivar, realizándose generalmente entre los meses de abril y mayo. Basándose en los resultados obtenidos en diferentes ensayos pueden darse las siguientes recomendaciones en cuanto a variedades y fechas de siembra en las zonas: Generalmente se efectúa en llano, con máquinas sembradoras de leguminosas, de trigo, de maíz, de remolacha o de algodón, regulándolas convenientemente. También puede realizarse en lomos, con máquinas preparadas para dejar el terreno alomado en la siembra, siempre que no quede la semilla muy profunda, es importante que el terreno esté bien nivelado para obtener una siembra uniforme. (INIAP. 2011)

2.7.3.1. Profundidad de Siembra

Varía con la consistencia del terreno. Debe sembrarse a una profundidad óptima de 2 a 4 cm, aunque en terrenos muy sueltos, donde exista el peligro de una desecación del germen antes de la nacencia, puede llegarse a los 7 cm. (Silveira, J. Duran, M. 1998)

2.7.3.2. Densidad de Siembra

En el cultivo de soya, el empleo inadecuado de densidades de población y distanciamientos entre surcos, propicia una ineficiente interceptación de la luz solar que resulta en una baja producción de fotosintatos y en consecuencia se obtiene un bajo rendimiento de grano. (Tosquy, O. y Esqueda, V. 2006)

Es necesario tener en cuenta que en la medida en que se atrasan las fechas de siembra y/o se usan variedades de ciclo más corto, se limita esta capacidad de compensación y, por lo tanto, es prudente incrementar, en alguna medida, las densidades. Como valores de densidad aceptables se puede hablar de alrededor de 15 a 25 plantas por metro lineal a cosecha. El límite inferior debe asociarse a siembras tempranas de variedades de ciclo largo y el superior a la situación opuesta. Esto significa sembrar aproximadamente entre 25 a 30 semillas por metro, suponiendo una buena calidad de semilla y considerando, aproximadamente, un 30% de pérdida a la emergencia y un 10% adicional para pérdidas por labores. (<http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/SuperSojaRR/lasiembra1.htm>)

La adaptación y el comportamiento de las opciones varietales generadas para La Orinoquia, se describen a continuación:

Soyica Altillanura 2 y Orinoquia 3: Conviene sembrarla en el segundo semestre del año, entre el 1^o y el 30 de agosto, con densidades de 588.000 plantas por hectárea, en suelos de sabana nativa con arreglos de 17 cm entre surcos y 10 entre plantas. En suelos de mediana a alta fertilidad de la Altillanura (sabanas mejoradas), se aconseja mantener la misma población de plantas, pero en arreglos de 34 cm entre surcos y 5 entre plantas. (Valencia, R. Vargas, H. 2008)

Corpoica Taluma 5: La densidad de población ideal para la producción de granos en la Altillanura es de 588.000 plantas/ha en, arreglos de 34 cm

entre surcos y de 5 entre plantas o de 17 cm entre surcos y de 10 entre plantas.

Corpoica La Libertad 4: La densidad ideal para elevar al máximo los rendimientos económicos, sin afectar otras variables de importancia, es de 588.000 plantas/ha, en arreglos de 17 cm entre surcos y de 10 entre plantas. En suelos mejorados (dos a tres ciclos de rotación de cultivos establecidos con criterios sostenibles) la distancia entre surcos puede ajustarse de 34 a 40 cm con plantas separadas a 5 cm. (<http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/variedadesmejoradas.htm>)

Corpoica Superior 6 y C. Sabana 7: En los suelos mejorados de la Altillanura (de mediana a alta fertilidad, sin problemas de aluminio), se recomienda sembrar una población de 588.000 plantas/ha, en arreglos de 17 cm entre surcos y de 10 entre plantas y en los dos semestres del año.

Ica-Corpoica Obando 1 y 2: Para el Valle del Cauca, se recomiendan poblaciones entre 350 y 400 mil plantas/ha, en arreglos de 35 ó 50 cm entre surcos y de 5 ó 10 entre plantas, respectivamente. (Valencia, R. Vargas, H. 2008)

Valle 2000: En el Valle del Cauca, la mejor distancia de siembra es 50 cm entre surcos y 5 entre plantas (20 semillas/metro lineal), si se quiere obtener una población inicial de 400 mil plantas por hectárea.

2.7.3.3. Distancia entre surcos

PROBST (1945), determinó que la mejor distancia entre plantas es de 5 a 7,5 cm., en estudios realizados con cuatro variedades de soya. PENDLETON et al (1959), encuentran que las siembras realizadas a 60 cm., entre hileras, presentan mayor rendimiento por unidad de superficie, que aquellas donde se utiliza 100 cm. LEHMAN (1960), en experimentos con dos variedades de soya en hileras separadas a 50 Y 100 cm. y varias distancias entre plantas, determine que 50 cm. es la mejor distancia para alcanzar mayores rendimientos y las plantas se presentan más

ramificadas y con mayor cantidad de frutos al aumentar la distancia entre hileras. NELSON (1962), trabajando con seis variedades de soya sembradas a 55 cm. entre surcos y de 2,5 hasta 21 cm. entre plantas, llegó a la conclusión que a la distancia de 2,5 cm. Las plantas son más altos y los rendimientos mayores por unidad de superficie. BURNSIDE (1964), determine 39% más de rendimiento en siembras con 25 cm. entre surcos en comparación con la distancia de 100 cm. GRAY (1967), en experimentos realizados a 30, 45 Y 60 cm. entre surcos y 10 a 15 cm. Entre plantas con una o dos semillas por hoyo, encuentra mayor rendimiento al sembrar a 30 cm. entre surcos con dos semillas por hoyo. SAXENA, et al (1971), utilizan tres variedades y tres épocas de siembra para demostrar que 30 cm. de distancia entre surcos es la más recomendable para el cultivo de la soya. COSTA VAL, et al (1971), demuestran que los rendimientos en soya aumentan al disminuir la distancia entre hileras y observan en las siembras realizadas a 25 cm., entre surcos, mucho acame, perjudicial para la cosecha mecanizada. (http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2502/arti/ortega_s.htm)

El espaciamiento entre hileras de cultivo permite asegurar la obtención de coberturas vegetales adecuadas, previo a los momentos críticos para la determinación del rendimiento. En fechas de siembra muy tardías no hay diferencias entre dichos espaciamientos, porque ambos no han sido suficientemente angostos, en ese ambiente baja la productividad, para alcanzar una cobertura vegetal adecuada. Seguramente una distancia entre surcos de 35 cm o menor, hubiese logrado mejoras en el rendimiento. (INIAP. 2005)

Ascencio y Heatherly, señalaron que para determinar la distancia entre surcos, tienen que ser considerados el hábito de crecimiento y la precocidad de la planta, así como también la disponibilidad del agua y nutrientes en el suelo; indicaron que en los estados ubicados en la parte media del sur de Estados Unidos, el mayor rendimiento de grano se

obtiene en siembras con 200.000 a 300.000 plantas/ha, establecidas en surcos separados a 50,8 cm (20 pulgadas). (Tosquy, O. y Esqueda, V. 2006)

En la soya de temporal del norte de Veracruz y sur de Tamaulipas, se recomienda sembrar en surcos a 60 cm, con lo que se obtiene un rendimiento hasta 25% mayor que con la práctica tradicional de surcado a 75 u 80 cm; En siembras tempranas, que se establecen desde finales de junio y durante el mes de julio, se sugiere establecer poblaciones de 250000 plantas/ha para variedades de porte alto como Huasteca 200 y de 380000 plantas/ha, para aquellas de porte bajo como Huasteca 100, mientras que en siembras tardías, establecidas en el mes de agosto, se recomiendan 300000 y 500000 plantas/ha en variedades de porte alto y bajo, respectivamente. (Zetina, R. Ascencio, G. 2010)

2.7.4. Manejo integrado de malezas (MIM)

El Manejo Integrado de Malezas (MIM) es definido como un sistema de manejo sostenible de malezas que combina juiciosamente varias estrategias de control con el fin de reducir el impacto de las malezas a un nivel económicamente aceptable. El concepto de manejo integrado de maleza (MIM) es conocido desde hace tiempo pero no ha sido debidamente considerado. La principal razón es que los herbicidas han sido generalmente efectivos y medio relativamente poco laboriosos para controlar las malezas en los cultivos. (<http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s05.htm>)

Tradicionalmente, la labranza y otras operaciones de control han estado integradas con el uso del herbicida como un medio de control. Los productores que adoptan los sistemas de labranza cero o mínima no pueden depender por largo tiempo de estas prácticas como componentes de un sistema de MIM. (Simone. 2006)

2.7.5. Riego

En las zonas sin disponibilidad de riego se suele sembrar soya en la época veraniega, luego de la cosecha de maíz duro o arroz (sembrados en invierno), debido a que este cultivo es poco exigente en humedad. Sin embargo, la variable riego es un factor a tomar en cuenta en sitios con suelos áridos. Para siembras en lugares secos y de acuerdo con las condiciones de humedad del terreno se debe considerar de 3 a 6 riegos de 2 a 3 pulgadas a lo largo del ciclo del cultivo. (<http://www.crystal-chemical.com/soya.htm>)

2.8. ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE LA SOYA (ECS)

En términos mundiales aproximadamente 100 enfermedades causadas por hongos, bacterias, nematodos y virus ya fueron identificados en el cultivo de soya. En Sudamérica son conocidas alrededor de cuarenta enfermedades. (INIAP. 2008)

2.8.1. Enfermedades vasculares

Así se denomina a las provocadas por los hongos *Verticillium* y *Fusarium* que se inicia a nivel del suelo, atacan las raíces o el cuello de las plantas, para inmediatamente después pasar al sistema conductor del tallo provocando daños irreparables que puedan acarrear la muerte de las plantas invadidas. (Planes, S. 1995)

2.8.2. Enfermedades bacterianas

Las principales enfermedades bacterianas de la soya son las siguientes:

- **Marchites bacteriana o añublo bacterial (*Pseudomonas Glycine acurper*)**

Produce manchas acuosas en hojas, tallos y vainas. Su control solo puede controlarse mediante el empleo de variedades resistentes. (<http://www.laicos.org/todosobrelasoya5.htm>)

- **Mancha de la hoja (*Xanthomona saxonopodis* pv.)**

Se hace evidente por la presencia de unas pequeñas manchas de color verde amarillento con centros rojizos, es más evidente esta sintomología, el haz de la hoja, posteriormente aparecen pústulas de color blanquecino en el centro de la lesión, esta enfermedad es causada por una bacteria. Su control se lo realiza con la utilización de variedades resistentes así como también la utilización de bactericidas Phyton Trimitox Forte, perenox. (Kleber, E. 2008)

- **Chancro del tallo (*Diaporthe phaseolourum* f. sp.)**

Los primeros síntomas aparecen a partir de los 12 a 15 días después de la infección en forma de puntos negros en el tallo, estas puntuaciones crecen hasta grandes lesiones marrón rojizo a negras, alcanzando varios centímetros a lo largo del tallo. El hongo también invade el interior del tallo dándole una coloración oscura a la médula. Las hojas en las plantas infectadas presentan clorosis y necrosis entre las nervadura. Su control se lo realiza con el uso de variedades resistentes, utilización de semillas sanas, tratamiento de semillas, manejo del suelo y rotación de cultivos. (INIAP. 2005)

2.8.3. Enfermedades por hongos

- **Roya de la soya. (*Phakopsora pachyrhizi*)**

Alcanza su máximo potencial de crecimiento entre los 15 y 28°C y con un alto nivel de humedad relativa en un período de entre 6 y 12 horas, estas condiciones son las óptimas para el desarrollo de la enfermedad. Los períodos de rocío o humedad relativa menores a 6 horas no generan infección. (INIAP. 2009)

Formas de infección (FI).- Fundamenta que para que se lleve a cabo una rápida infección es necesario que en las hojas tenga la presencia de al menos 6 horas de humedad libre, ocurriendo un máximo de infección

con 10 a 12 horas, siendo de 15 a 28°C las temperaturas ideales para la infección y diseminación del patógeno, condiciones presentes en las áreas productoras de soya del litoral ecuatoriano. (Sotomayor, I. 2005)

El hongo sobrevive de un periodo a otro en forma de teliosporas, sin embargo, existe poca claridad en si estas estructuras son capaces de germinar y producir nuevas infecciones. Esta enfermedad no se transmite por semilla. Las uredosporas que se producen en plantas enfermas, se dispersan a grandes distancias donde caen en hojas de hospederos que favorecen su desarrollo y dan origen a nuevas infecciones. (García, M. 2003)

- **Podredumbre del tallo (*Sclerotinias clerotiorum*)**

Este hongo deprime el número y el peso de las semillas tanto en infecciones iniciadas en los tallos, los esclerocios alojados en el suelo y rastrojo constituyen el inoculo primario y pueden acompañar a la semilla. Para su control el uso de cultivos de mejor comportamiento complementado con rotaciones, densidad adecuada, control de malezas y otros hospedantes alternativos son prácticas recomendadas para disminuir la infección. (Pioli, R. 2000)

2.8.4. Enfermedad por virus

- **Mosaico común – Virus del mosaico común de la soya**

Si bien las enfermedades presentadas en el listado anterior están presentes en la región, la incidencia y severidad depende de las condiciones climáticas, manejo de cultivo, la variedad, sanidad de la semilla así como la época de siembra. En el caso de las enfermedades de raíz, siempre han estado presentes, pero su daño al cultivo ha sido esporádico y oportunista, coincidiendo con factores climáticos. (Boletín de Difusión Técnica de Soya. 2005)

2.9. PLAGAS DE LA SOYA

2.9.1. Gusano de la Soya (*Anticarsia gemmatalis*) (GAG)

Es un lepidóptero básicamente defoliador. En soja las larvas una vez que emergen roen las hojas preferentemente por el envés. Ya avanzado el segundo estadio, comienzan a cribarlas para luego consumirlas por entero, con excepción de las nervaduras principales. En caso de ataques severos también son dañados tallos y vainas. (http://laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=1306.htm)

Control.- Tratamiento de semilla con insecticidas. Existen enemigos naturales (escarabajos, hormigas y sepes). (http://rhes.ruralhorizon.org/uploads/documents/cartilla_5_plagas_en_soya.html)

2.9.2. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Es un insecto con aparato bucal chupador, el mismo que se alimenta de la savia de las hojas, aparte de este daño, este insecto es portador de virus. Para su control de estos agentes bióticos nocivos para la soja se basa en la utilización alternada de insecticidas tomando en cuenta su mecanismo de acción este tenemos, sevin, perfektion, etc. (Kleber, E. 2008)

2.9.3. Chinchas marrón (*Euschistus heros*) (CH M E H)

Daños de chinchas.- Los chinchas chupan savia (ramas, tallo y vainas), inyectan toxinas y/o inoculan hongos que provocan manchas en los granos. Cuando chupan más, causan la retención foliar, lo cual es causado por todas las especies. Esta retención foliar está asociada, posiblemente al desequilibrio del ácido indol acético (AIA) en la planta como consecuencia de la succión causada por el insecto. (Satorre, E. 2003)

Control.- Aplicación de insecticidas (organofosforados sistémicos y no sistémicos) y/o la liberación de enemigos naturales como los parásitos de huevos. (Boletín de Difusión Técnica de Soya. 2005)

2.10. DEFENSA NATURAL CONTRA PATÓGENOS Y PARÁSITOS

El ataque de patógenos es una condición desfavorable que generalmente activa una serie de mecanismos de defensa cuyo fin es detener, aminorar o contrarrestar la infección. Las plantas pueden poseer mecanismos constitutivos de defensa que proveen, de forma pasiva, resistencia contra patógenos. El ataque de patógenos es una condición desfavorable que generalmente activa una serie de mecanismos de defensa cuyo fin es detener, aminorar o contrarrestar la infección. Las plantas pueden poseer mecanismos constitutivos de defensa que proveen, de forma pasiva, resistencia contra patógenos. (Ordeñana, K. 2013)

2.11. RESISTENCIA DE NO-HUÉSPED

Las plantas no huéspedes son inmunes (es decir, son totalmente resistentes) a todos los patógenos de todas las plantas, aún en las condiciones ambientales más favorables para el desarrollo de la enfermedad. Sin embargo esas mismas plantas son susceptibles, en mayor o menor grado, a sus propios patógenos. (Zamora, J., Martínez, N., Guerrero, M. 2007)

2.12. GENÉTICA DE RESISTENCIA DE NO-HUÉSPED

Basándose en la definición de no-huésped es posible dilucidar las bases genéticas de este tipo de resistencia a través de la genética clásica. Una alternativa es investigar la genética del huésped mediante la degeneración de fusiones Inter-específicas de protoplastos y retro cruzado los productos a una de las especies parentales. (Preduza. 1998)

2.13. RESISTENCIA VERTICAL

La resistencia vertical, resulta limitado su potencial para contribuir a una resistencia vegetal durable a las plagas y a las enfermedades. Sin embargo, la resistencia vertical en combinación con la ingeniería genética ofrece muchas posibilidades viejas y nuevas para lograr formas rápidas y

baratas de resistencia durable. (Esquinas, 1981 y Querol, 1988, citados por Escobar, W. 1997)

2.14. RESISTENCIA AMPLIA (RESISTENCIA HORIZONTAL)

La resistencia amplia (resistencia horizontal) tiene la ventaja que es efectiva contra varias especies de enemigos naturales, por tanto en mejoramiento para implementar el nivel de esta resistencia puede ser bastante eficiente en su efecto. (Danial, D. 1999)

2.15. COSECHA Y ALMACENAMIENTO (CA)

El periodo de cosecha no es muy amplio, lo que obliga a una constante atención del productor. Los tallos se vuelven quebradizos y las vainas se abren con cierta facilidad si se les presiona con los dedos. Las plantas adquieren un color parduzco-amarillento característico. La declinación de la humedad es rápida después de la caída de las hojas, lo que obliga a una constante revisión del cultivo para realizar una cosecha oportuna. (<http://www.fao.org/docrep/x5051s/x5051s05.htm>)

La soya se almacena bien cuando la humedad no sobre pasa el 13,5 y la temperatura es menor de 16 °C. El secado y al almacenamiento adecuado o imprescindibles para conservar la germinación y el vigor de la semilla. Además, el mismo cuidado mantiene la calidad de los granos y evitan que se partan, lo cual es causa principal de la pérdida de calidad y precio del gramo. Granja Integral. (García, M. 2003)

2.16. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA SOYA

El objetivo final del mejoramiento de la soja es obtener nuevas variedades, que sean mejores en algunas características importantes y resistencia a plagas y enfermedades. Este objetivo solo puede lograrse por medio de una selección cuidadosamente planeada y procedimientos orientados hacia finalidades perfectamente establecidas y definidas. Algunos caracteres de las plantas de soya se consideran necesarios y

otros deseables. Los caracteres necesarios son las resistencias al volcamiento, y las enfermedades locales predominantes; buena calidad de la semilla, distanciamiento adecuado de las plantas y suficiente altura para la cosecha mecanizada. Otras características como resistencia a insectos, tolerancia a la acidez del suelo y aptitud para el consumo humano son deseables, pero generalmente no son esenciales. (Ferraz de Toledo. 1995)

La soya al ser una planta autógama, predomina la autofecundación, conservan casi intacta su información genética a lo largo de las generaciones, no hay una alta variabilidad genética como ocurre en las plantas que tienen un sistema de polinización alógama. (<http://fitomejoramiento2soya.blogspot.com/2011/09/soya-planta-alogama-o-planta-autogama.html>)

2.17. VARIEDADES

- **INIAP - 309**

Fue desarrollada en el periodo comprendido entre el 2008 y el 2012, mejorada de un grupo de cultivares mediante selección individual realizada a la variedad INIAP – JÚPETIR. La mejor línea experimental fue identificada como IJ-112-176. Entre las características morfológicas determinadas mencionaremos las siguientes: color del hipocótilo y cotiledones es lila y verde, respectivamente, el color de la flor es lila; los días a floración, a maduración y a cosecha ocurren en su orden a los 45, 92 y 118 días después de la siembra. El hábito de crecimiento de la planta es determinado, la altura y de carga de la planta se presenta a los 75 y 17 cm respectivamente. (Guamán, R. 2014. Entrevista personal)

El número de ramas por planta es de 4 unidades, el color de las hojas en las etapas de floración-llenado del grano es verde oscuro y su forma es oval, la pubescencia es color ceniza. El perfil predominante de las vainas es medianamente recto y el número de estas por planta en promedio es

de 55, las mismas que son indehiscentes y contienen de 1 a 3 semillas. (Tapia, F. 2014. Entrevista personal)

El número de semillas por planta es de 110, el color de la semilla es café claro (en algunos casos puede presentar un 5% los granos con tintes verdes), su forma es oval, con un peso de 20 g las 100 semillas. El hiliun es de color café claro. El contenido de aceite y proteínas es de 18% y 38%, respectivamente. Las plantas es resistente al volcamiento si se utiliza poblaciones de 300 000 a 350 000 plts/ha. (Andrade, C. 2014. Entrevista personal)

- **INIAP - 310**

La variedad INIAP 310 fue desarrollada durante el mismo periodo de la INIAP 309. Proveniente del cruzamiento simple AGS-269/S-61, con el pedigrí Es546F₂-7-1-3M. Durante el proceso de evaluación y selección la línea fue identificada como 10485. Entre las características morfológicas determinadas mencionaremos las siguientes: color del hipocótilo y cotiledones es purpura y verde, respectivamente, el color de la flor es purpura; y la floración ocurren en promedio a los 45 días después de la siembra. El hábito de crecimiento de la planta es determinado, la altura y de carga de la planta en su orden es de 65 y 16 cm. (Guamán, R. 2014. Entrevista personal)

El color de las hojas en las etapas de floración-llenado del grano es verde oscuro y su forma es oval, la pubescencia es color ceniza. El perfil predominante de las vainas es medianamente recto y su número por planta varia de 40 60, las mismas que son indehiscentes y contienen de 1 a 3 semillas. El número de ramas por planta varía de 3 a 4. (Tapia, F. 2014. Entrevista personal)

El número de semillas por planta varia de 80 a 120, el color de la semilla es amarilla, y de forma oval, con un peso de 17 a 20 g las 100 semillas. El hiliun es de color café marrón. La concentración de aceite y proteínas es

de 18% y 38%. La planta es tolerante al volcamiento si se utiliza poblaciones de 300000 a 350000 plts/ha. (Andrade, C. 2014. Entrevista personal)

- **INIAP - 10013**

La variedad INIAP 10013 es proveniente del cruzamiento de Davis/Júpiter, cuya línea es promisoría y está en proceso de evaluación. Entre las características morfológicas determinadas mencionamos las siguientes: tiene buen tipo de planta es resistente al volcamiento y reúne las características para la cosecha mecanizada. (Guamán, R. 2014. Entrevista personal)

Entre las Características Agronómicas Determinadas mencionamos las siguientes:

CARACTERÍSTICAS	INIAP 309	INIAP 310	INIAP 10013
Días a la floración	43	43	42
Días a cosecha	123	121	120
Altura de la planta (cm)	68	78	70
Altura de carga (cm)	14	16	10
Altura de 1er. Vaina (cm)	12	14	10
Acame	Resistente	Tolerante	Resistente
Ramas por planta	4	5	2
Vainas por planta	69	75	40
Semillas por planta	156	172	91
Semillas por vaina	2 a 3	2 a 3	2 a 3
Peso por 100 semillas (g)	23	21	18
Rendimiento(kg ha -1)	5224	5361	3356

Fuente: INIAP. 2013

2.18. RECURSOS FITOGENÉTICOS

2.18.1. Generalidades

Son cualquier material de origen vegetal, incluido el material reproductivo y de propagación vegetativa que contiene unidades funcionales de la herencia, y que tiene valor real o potencial para la alimentación y la agricultura. (<http://www.sinarefi.org.mx/html>)

Los recursos fitogenéticos son la base biológica de la seguridad alimentaria. Los Recursos Fítogenéticos consisten en una diversidad de semillas y materiales para la siembra de variedades tradicionales. La conservación y el uso sostenible de los RFAA son necesarios para garantizar la producción agrícola y satisfacer los crecientes desafíos ambientales y el cambio climático, a largo plazo. (<http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/seeds-pgr/es/htm>)

El término germoplasma proviene de dos raíces: “germo” del latín germen, que significa, principio rudimental del nuevo ser orgánico y “plasma” del griego plasma, que se define en sentido amplio como materia no definida. Por lo tanto, germoplasma es la materia donde se encuentra un principio que puede crecer y desarrollarse, en la cual se encuentra toda la variabilidad genética, representada por células germinales o las semillas, de la cual dispone una población. (Farías, J. 1995)

2.18.2. Caracterización y evaluación

La caracterización es la toma de datos de todos aquellos caracteres de alta heredabilidad de una planta, esos datos nos sirven para diferenciar muestras o entradas de una misma especie, de las cuales son fácilmente visibles en todos los ambientes. Estos datos se obtendrán durante la multiplicación y/o regeneración de una entrada o muestra de un banco de germoplasma. ([http://www.oas.org/dsd/environmentlaw/trade/Soja/Libro soja.htm](http://www.oas.org/dsd/environmentlaw/trade/Soja/Libro%20soja.htm))

La caracterización y evaluación puede abarcar uno o varios de los muchos aspectos posibles: agronómicos, morfológicos, bioquímicos, citológicos, etc., esta evaluación se lo realiza en función de los usos del cultivo y las características buscadas para mejorarlo, que generalmente son: mejores rendimientos, simplificación de las labores culturales, precocidad, factores climáticos adversos, tipo de planta, calidad industrial y resistencia a plagas y enfermedades. (Esquinas, 1981 y Querol, 1988, citados por Escobar, W. 1997)

Dentro del proceso de evaluación, se menciona dos tipos:

- Evaluación con fines de identificación lo que se llama recopilación de datos pasaporte.
- Evaluación preliminar agronómico, la misma que se basa en caracteres, tanto fenológicos (germinación, floración, maduración, etc.), como de comportamiento agronómico frente a los diferentes ambientes (resistencia a plagas y enfermedades, rendimiento, etc.), las cuales estarán por el consenso de usuarios (fitomejoradores, botánicos, etc.). (Nieto, C. 1998 y Querol, 1998 citados por Escobar, W. 1997)

2.19. LA SOYA EN LA INDUSTRIA

La soja ha creado una gran revolución en la cadena agroindustrial mundial desde los años 70 hasta convertirse en la principal fuente de proteína vegetal para alimentación animal en sistemas intensivos de producción, así como proporcionando aceite para consumo humano. Además, en los últimos años también es un cultivo clave para la producción de biocombustibles y productos industriales como: disolventes, tintas, adhesivos, lubricantes, resinas, y polímeros, entre otros. (Cristalli, L. 2013)

Las semillas de soja son pequeñas de color amarillo. La importancia de este vegetal se debe a que las semillas contienen alrededor de un 20% de

aceite comestible y un 40% de proteínas. Además, la soja es un vegetal muy completo, que posee proteínas de alto valor biológico y muy rico en fibras y vitaminas. (<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/699/4/Marco%20te%C3%B3rico.htm>)

2.20. CONSUMO DE LA SOYA A NIVEL MUNDIAL Y DEL ECUADOR

A pesar de las grandes diferencias macroeconómicas, la soja es un común denominador de la agricultura y el agro negocio del complejo sojero de toda la región, con la excepción quizás, de Uruguay, cuya expansión es más reciente en este país. En Brasil, el mayor productor regional de la oleaginosa, con unos 54 millones de toneladas y un potencial para destinar 100 millones de hectáreas más a las 22 millones actuales, y alcanzar los 105 millones de toneladas hacia 2020, la oleaginosa aporta ingresos por 10000 millones de dólares en exportaciones, representando el 14% del total de productos comercializados por el país. Brasil, que vende más del 70% de su producción, acentuó en los últimos años su perfil de exportador de materia prima. (Melgar, R; Vitti, G; Benites, V. 2011)

Ecuador es un importador neto de aceite de soja. En 2012, el consumo local de aceite de soja alcanzó 120 mil toneladas. De este total, 90% es producto importado. El objetivo oficial es incrementar en los próximos 4 años las áreas destinadas a la producción de soja en 50 mil hectáreas y de canola en 20 mil hectáreas. El país requiere fortalecer la industrialización nacional de torta y aceite que permita una sustitución de importaciones en el caso de la soja, y un incremento en la oferta exportable en el caso del aceite de palma aceitera. La oportunidad de inversión se encuentra en el área agrícola e industrial de modo que se logre incrementar la productividad y calidad para alcanzar una producción intensiva en innovación, tecnología y conocimiento. (<http://www.proecuador.gob.ec/sector1-4/htm>)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

Provincia	Los Ríos
Cantón	Urdaneta
Parroquia	Ricaurte
Sitio	Ricaurte

3.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud	231 msnm
Latitud	01° 34' 60" S
Longitud	79° 28' 0" W
Temperatura media anual	25 °C
Temperatura máxima	32 °C
Temperatura mínima	19 °C
Precipitación media anual	1100 mm
Horas/luz/año	820
Humedad relativa promedio	80 %

(http://es.getamap.net/mapas/ecuador/los_rios/_urdaneta_canton.htm. 2013)

3.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, realizado por Holdridge, L. 1999, el sitio corresponde a la formación Bosque húmedo tropical (bh-T).

3.1.4. Material experimental

El material utilizado en este ensayo fueron tres variedades de soya (I-309; I-310; I-10013) procedentes del INIAP, a través del Proyecto de Investigación de Oleaginosas.

3.1.5. Materiales de campo

- Tractor, rastra y surcadora
- Piolas
- Balanza de campo
- Estaquillas
- Cinta métrica
- Tarjetas y fundas
- Espeques
- Machetes
- Fertilizantes
- Insecticidas
- Fungicidas
- Herbicidas
- Bomba de mochila
- Cámara digital

3.1.6. Materiales de oficina

- Lápiz, esfero
- Impresora
- Resma de papel bond
- Marcadores
- Resaltadores
- Calculadora
- Computadora
- Balanza de precisión y de reloj
- Paquete estadístico InfoStat

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

Factor A. Variedades de soya según el siguiente detalle:

A1: NIAP-10013

A2: INIAP-309

A3: INIAP-310

Factor B. Densidades poblacionales según el siguiente detalle:

B1: 200 000 plantas/ha. (9 plantas/m)

B2: 250 000 plantas/ha. (11 plantas/m)

B3: 300 000 plantas/ha. (14 plantas/m)

B4: 350 000 plantas/ha. (16 plantas/m)

B5: 400 000 plantas/ha. (18 plantas/m)

3.2.1.1. Tratamientos

Combinación de factores A x B y/o (3 x 5) según el siguiente detalle:

No	Código	Detalle
T 1	A1B1	INIAP 10013 + una densidad de 200 000 plantas/ha
T 2	A1B2	INIAP10013 + una densidad de 250 000 plantas/ha
T 3	A1B3	INIAP10013 + una densidad de 300 000 plantas/ha
T 4	A1B4	INIAP10013 + una densidad de 350 000 plantas/ha
T 5	A1B5	INIAP 10013 + una densidad de 400 000 plantas/ha
T 6	A2B1	INIAP 309 + una densidad de 200 000 plantas/ha
T 7	A2B2	INIAP 309 + una densidad de 250 000 plantas/ha
T 8	A2B3	INIAP 309 + una densidad de 300 000 plantas/ha
T 9	A2B4	INIAP 309 + una densidad de 350 000 plantas/ha
T 10	A2B5	INIAP 309 + una densidad de 400 000 plantas/ha
T 11	A3B1	INIAP 310 + una densidad de 200 000 plantas/ha
T 12	A3B2	INIAP 310 + una densidad de 250 000 plantas/ha
T 13	A3B3	INIAP 310 + una densidad de 300 000 plantas/ha
T 14	A3B4	INIAP 310 + una densidad de 350 000 plantas/ha
T 15	A3B5	INIAP 310 + una densidad de 400 000 plantas/ha

3.2.2. Procedimiento

Diseño de Bloques Completos al Azar DBCA, en arreglo factorial 3 x 5 x 3 repeticiones.

Número de tratamientos:	15
Número de Repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	45
Área total de la unidad experimental:	5 m x 2 m = 10 m ²
Área de la unidad experimental neta:	4 m x 1,35 m = 5,40 m ²
Área total del ensayo:	10 m x 45 ue = 450 m ²
Área total del ensayo con camino:	20 m x 39 m = 780 m ²
Área neta total del ensayo:	5,40 m ² x 45 ue = 243 m ²
Longitud de hileras:	5 m

Distancia entre hileras: 0,45 m

Número de hileras por parcela: 5

3.2.3. Tipo de análisis

- Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Bloques (r-1)	2	$f^2 e + 15f^2 \text{ bloques}$
F A (a-1)	2	$f^2 e + 15\theta^2 A$
F B (b-1)	4	$f^2 e + 9\theta^2 B$
A x B (a-1) (b-1)	8	$f^2 e + 3\theta^2 AxB$
Error Experimental (t-1) (r-1)	28	$f^2 e$
Total (txr)-1	44	

*Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionados por el Investigador.

- Prueba de Tukey al 5% para el factor A e interacción AxB.
- Tendencias polinomiales para el factor B.
- Análisis de correlación y regresión simple.
- Análisis económico de presupuesto parcial y Tasa Marginal de Retorno (TMR).

3.2.4. Métodos de evaluación y datos tomados

3.2.4.1. Porcentaje de emergencia de plántulas (PE)

Para evaluar esta variable se realizó una observación directa para el conteo de plantas emergidas en la parcela neta, en un período de tiempo comprendido entre 8 a 15 días después de la siembra y se expresó en porcentaje.

3.2.4.2. Días a la emergencia (DE)

Para la evaluación de esta variable se realizó un conteo en forma directa, de los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50% de plantas emergieron.

3.2.4.3. Días a floración (DF)

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

3.2.4.4. Días a la cosecha (DC)

Se registró el número de días transcurridos, desde la siembra hasta cuando todas las plantas y vainas de la parcela total estuvieron totalmente secas.

3.2.4.5. Altura de planta (AP)

Este dato se registró al momento de la cosecha, en 20 plantas al azar en cada parcela neta; la altura total de las plantas fue tomada desde la corona del tallo hasta el ápice de la planta y se expresó en cm.

3.2.4.6. Altura de carga (AC)

Variable que se evaluó al momento de la cosecha en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta, para lo cual se utilizó un flexómetro y se midió en cm desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la primera vaina.

3.2.4.7. Número de ramas por planta (NRP)

Dato que fue tomado mediante conteo directo del número de ramas en 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta al momento de la cosecha.

3.2.4.8. Vainas por planta (VP)

En la fase de madurez fisiológica, se contó el número de vainas por planta en una muestra al azar de 20 plantas de la parcela neta y se obtuvo un promedio.

3.2.4.9. Semillas por vaina (SV)

Esta variable se registró después de la cosecha tomándose al azar 20 vainas de la parcela neta y se contaron el número de semillas por vaina.

3.2.4.10. Semillas por planta (SP)

Luego de la cosecha, en una muestra de 20 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta se contaron el número de semillas por planta.

3.2.4.11. Peso de 100 semillas (PS)

Esta variable, se determinó en una muestra al azar de 100 semillas por cada unidad experimental, en una balanza de precisión con un contenido al 14% de humedad y se expresó en gramos.

3.2.4.12. Acame de tallo (AT)

Se evaluó cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, para el efecto se utilizó la Escala Internacional **INTSOY**. 1981

ESCALA	CARACTERÍSTICAS
1 (Resistente)	Plantas erectas
2 (Moderadamente resistente)	Plantas ligeramente inclinadas o pocas tendidas (10 %)
3 (Tolerante)	Plantas moderadamente inclinadas a 45° o del 25 al 50 % de ellas tendidas
4 (Susceptible)	Plantas considerablemente inclinadas (más de 45° del 51 al 80 % de ellas tendidas)
5 (Altamente susceptible)	Plantas tendidas (100 % tendidas)

3.2.4.13. Incidencia y severidad de enfermedades: Roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

La severidad se evaluó basándose en la escala de COBB modificada:

REACCIÓN	SÍNTOMAS Y SIGNOS
5/0	Sin infección visible
10R	Resistente; clorosis o necrosis visible, no hay uredias presentes y si las hay son muy pequeñas.
20MR	Moderadamente resistente; uredias y rodeadas ya sea por área clorótica o necróticas.
40MR	Intermedias: Uredias de tamaño variable, algunas clorosis, necrosis o ambas.
60MS	Moderadamente susceptibles: Uredias de tamaño mediano y posiblemente rodeado por aéreas cloróticas.
100S	Susceptible: Uredias grandes y generalmente con poca ausencia de clorosis, no hay necrosis.

Fuente: CIMMYT, 1988.

3.2.4.14. Moteado de la Semilla (*Myzus persicae*) (MS)

Dato que fue registrado en una muestra de 100 semillas, mediante la siguiente escala:

- 1 = No hay moteado.
- 2 = 1 a 3 % de moteado.
- 3 = 4 a 8 % de moteado.
- 4 = 9 a 19 % de moteado.
- 5 = Más del 20 % de moteado.

Fuente: (Tapia, F. 2014. Entrevista personal).

3.2.4.15. Mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) (MP)

En las mismas muestras se procedió a evaluar las semillas en mancha púrpura a través de una escala de 1 al 5; donde:

1 = No hay mancha púrpura.

2 = 1 a 3 % de mancha púrpura.

3 = 4 a 8 % de mancha púrpura.

4 = 9 a 19 % de mancha púrpura.

5 = Más del 20 % de mancha púrpura

Fuente: (Guamán, R. 2014. Entrevista personal).

3.2.4.16. Rendimiento en Kg/Parcela (RP)

Una vez que se cosechó la soya de cada parcela neta, se pesó en una balanza de reloj en Kg/parcela.

3.2.4.17. Porcentaje de humedad del grano (PH)

Este componente, se evaluó con la ayuda de un determinador portátil de humedad después de la cosecha en una muestra de 250 g de cada unidad experimental y se expresó en porcentaje.

3.2.4.18. Rendimiento (kg/ha) (RH)

El rendimiento (Kg/Ha) al 14% de humedad, se calculó con la siguiente ecuación:

$$R = PCP \times \frac{10000 \text{ m}^2/\text{ha}}{ANC \text{ m}^2/1} \times \frac{100-HC}{100-HE} : \text{donde:}$$

R = Rendimiento en Kg/ha, al 14% de humedad.

PCP = Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC = Área neta cosechada en m².

HC = Humedad de cosecha en porcentaje.

HE = Humedad Estándar (14%).

Fuente: (Monar, C. 2014. Entrevista personal).

3.2.4.19. Color del grano (CG)

Para evaluar esta variable se realizó por observación directa al momento de la cosecha, para lo cual se tomaron 100 semillas al azar de la parcela neta y se evaluó con la siguiente escala:

- 1.- Amarillo oscuro
- 2.- Amarillo Claro
- 3.- Crema
- 4.- Otros

Fuente: (Tapia, F. 2014. Entrevista personal).

3.2.4.20. Forma del grano (FG)

Esta variable, se determinó en una muestra al azar en 100 semillas por tratamiento, de cada unidad experimental mediante la siguiente escala:

- 1.- Oblonga
- 2.- Redonda
- 3.- Otros

Fuente: (Guamán, R. 2014. Entrevista personal).

3.2.4.21. Brillo del grano (BG)

Se registró este dato después de la cosecha tomando 100 granos al azar de la parcela neta y se evaluó mediante la siguiente escala:

- 1.- Con brillo
- 2.- Sin brillo

Fuente: (Andrade, C. 2014. Entrevista personal).

3.2.4.22. Color del Hilium (CH)

Este caracter cualitativo, se evaluó después de la cosecha mediante la siguiente escala:

- 1.- Negro
- 2.- Gris obscuro
- 3.- Café
- 4.- Café claro
- 5.- Café obscuro

Fuente: (Tapia, F. 2014. Entrevista personal).

3.2.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.2.5.1. Preparación del suelo

Se preparó con un pase de arado y dos de rastra 15 días antes de la siembra, con la finalidad de enterrar los residuos de la cosecha anterior para dejar en óptimas condiciones el suelo.

3.2.5.2. Desinfección de semilla

Para proteger la semilla contra el ataque de patógenos del suelo, y asegurar una buena germinación, se desinfectó con Vitavax 300 (Carboxin + Captan) en dosis de 3 g por kg de semilla.

3.2.5.3. Siembra

La siembra se realizó en forma manual por hilera a chorro continuo, distribuyendo uniformemente la semilla, tratando que no quede ni superficial ni muy enterrada; para después realizar un raleo y se dejó la densidad poblacional de acuerdo al siguiente cuadro.

Densidades (Plantas/ha)	Distancia entre surcos (m)	Distancia entre plantas/m lineal	Plantas por sitio después del raleo
200 000	0.45	0.11	1
250 000	0.45	0.09	1
300 000	0.45	0.07	1
350 000	0.45	0.06	1
400 000	0.45	0.05	1

3.2.5.4. Riego

El riego se aplicó de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo utilizando una regadera tanto en su fase vegetativa como reproductiva, posteriormente el cultivo prosiguió con la humedad remanente del suelo.

3.2.5.5. Fertilización

Esta labor se realizó basándose en la recomendación realizada por el Departamento de Suelos y Aguas del INIAP de la EELS:

Se utilizó un abono completo a base (N-P-K) cuya fórmula es 8-20-20; al momento de la siembra se aplicó una relación de 2 sacos/ha, luego a los 20 y 40 días se empleó 1 saco de urea y 1 saco de muriato de Potasio/ha.

3.2.5.6. Control de malezas

El control de malezas se realizó utilizando el herbicida sistémico Glifosato con una bomba de mochila en dosis de 250 cc por 20 litros de agua todo esto se lo hizo quince días antes de cuadrar las parcelas del ensayo. Se efectuaron además controles en forma manual con la ayuda de machetes a medida que aparecieron las malezas.

3.2.5.7. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual arrancando del suelo la planta y ubicándola en pilos a ciertas distancias cuando las plantas y vainas estuvieron totalmente secas y debidamente etiquetadas las muestras.

3.2.5.8. Trilla

Se utilizó una trilladora experimental del Programa de Oleaginosas del INIAP, Estación Experimental Litoral Sur.

3.2.5.9. Secado

El secado, se efectuó en forma natural en un tendal, hasta cuando la semilla estuvo con un contenido de humedad del 14%.

3.2.5.10. Almacenamiento

Una vez seco la soya al 14% de humedad, se colocó en envases de plásticos con su respectiva etiqueta para su conservación.

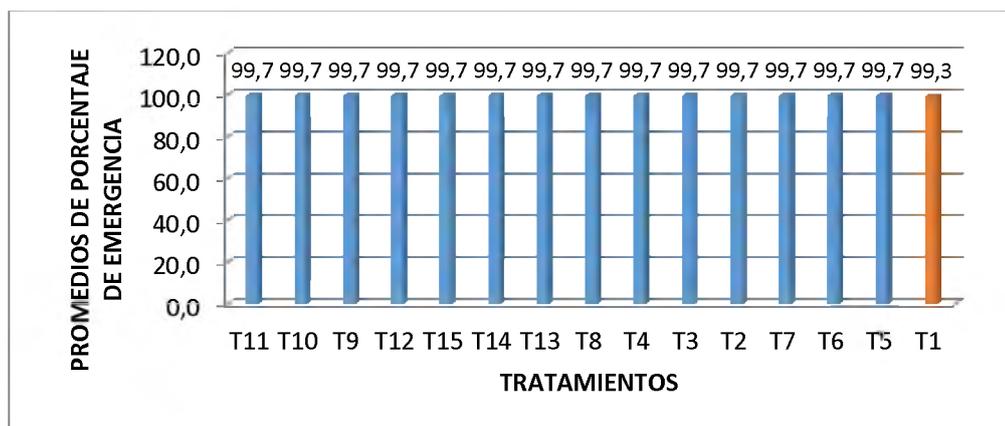
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PORCENTAJE DE EMERGENCIA DE PLÁNTULAS (PEP)

Cuadro N°- 1. Resultados promedios del porcentaje de emergencia de plántulas.

PORCENTAJE DE EMERGENCIA (NS)	
Tratamientos	Promedio
T11 (A ₃ B ₁)	99.7
T10 (A ₂ B ₅)	99.7
T9 (A ₂ B ₄)	99.7
T12 (A ₂ B ₂)	99.7
T15 (A ₃ B ₅)	99.7
T14 (A ₃ B ₄)	99.7
T13 (A ₃ B ₃)	99.7
T8 (A ₂ B ₃)	99.7
T4 (A ₁ B ₄)	99.7
T3 (A ₁ B ₃)	99.7
T2 (A ₁ B ₂)	99.7
T7 (A ₂ B ₂)	99.7
T6 (A ₂ B ₁)	99.7
T5 (A ₁ B ₅)	99.7
T1 (A ₁ B ₁)	99.3
MEDIA GENERAL: 99,6 %	

Gráfico N°- 1. Resultados promedios del porcentaje de emergencia de plántulas.



En promedio general el PEP de las 3 variedades de soya para esta zona agroecológica estuvo en el 99,6%; lo cual es un indicador de calidad de semilla. (Cuadro N°. 1)

Esta respuesta similar entre tratamientos se dio por que inicialmente la plántula para su emergencia requiere de factores adecuados como: temperatura, humedad; concentración de CO₂; viabilidad de la semilla; textura y estructura de suelo.

Este promedio de germinación para las tres variedades de soya es equivalente a las reportadas en otros ensayos en la provincia de los Ríos; la semilla evaluada fue proporcionada por el INIAP procedente de otros ensayos; es decir presentó características físicas, químicas y fisiológicas de calidad lo cual contribuyó positivamente al porcentaje de emergencia de plántulas.

4.2. DÍAS A LA EMERGENCIA (DE); DÍAS A LA FLORACIÓN (DF) Y DÍAS A LA COSECHA (DC)

Cuadro N°- 2. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables DE; DF y DC.

DÍAS A LA EMERGENCIA (*)			DÍAS A LA FLORACIÓN (NS)			DÍAS A LA COSECHA (NS)		
Variedades de soya	Promedio	Rango	Variedades de soya	Promedio	Rango	Variedades de soya	Promedio	Rango
A3 (INIAP 310)	7	A	A2 (INIAP 309)	42	A	A2 (INIAP 309)	116	A
A2 (INIAP 309)	7	AB	A1 (INIAP 10013)	42	A	A1 (INIAP 10013)	116	A
A1 (INIAP 10013)	6	B	A3 (INIAP 310)	42	A	A3 (INIAP 310)	116	A

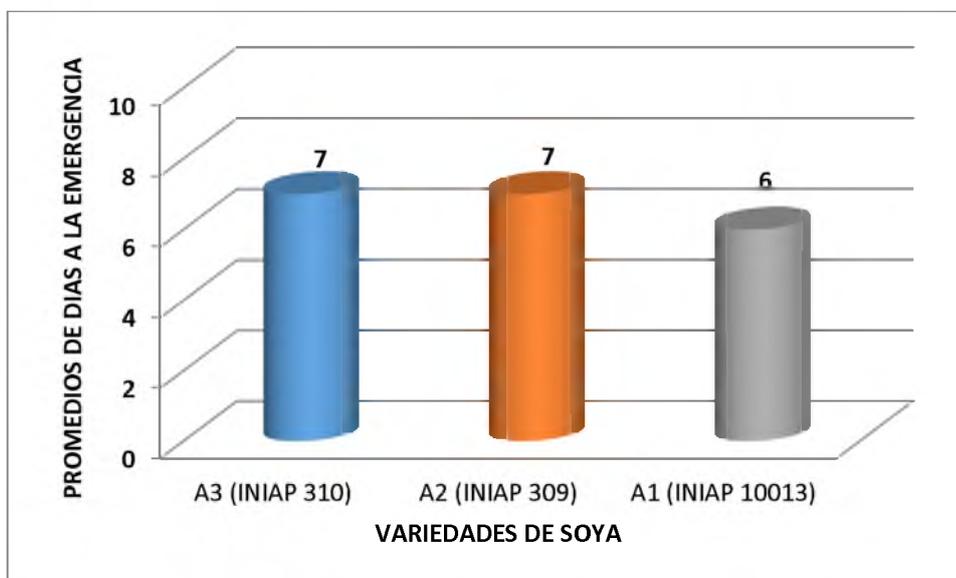
NS= No significativo

*= Significativo al 5%.

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

*Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°- 2. Promedios de las variedades de soya (Factor A) en la variable DE.



La respuesta de las variedades de soya en cuanto a la variable DE fue diferente (*); mientras que para las variables; DF y DC hubo una respuesta similar (NS). (Cuadro N°. 2)

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de la variable días a la emergencia; se determinó que las variedades de soya A3 (INIAP 310) y A2 (INIAP 309) con 7 días para cada caso, fueron las más tardías; en la más precoz fue A1 (INIAP 10013) con 6 días a la emergencia. (Cuadro N°. 2 y Gráfico N°. 2)

Para las variables DF y DC no existieron diferencias estadísticas significativas, en numéricas; registrándose para todas las variedades de soya 42 días a la floración y 116 días a la cosecha. (Cuadro N°. 2)

Las variables DE; DF y DC son características varietales y dependen de la interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden sobre estas variables son: profundidad de siembra; edad fisiológica de la semilla; temperatura; humedad; altitud; heliofanía; nutrición y sanidad de plantas, entre otros.

En evaluaciones realizadas en la Cuenca del río Guayas de estas tres variedades de soya registraron mayores días a la floración y cosecha que en Ricaurte; Estas diferencias pudieron darse por las condiciones bioclimáticas, como la altitud, temperatura, humedad (especialmente las precipitaciones), heliofanía, sanidad y nutrición de plantas. Se presentó en la zona de estudio una sequía severa durante el ciclo del cultivo lo cual redujo significativamente los DF y DC.

Cuadro N°- 3. Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en las variables DE; DF y DC.

DÍAS A LA EMERGENCIA (NS)		DÍAS A LA FLORACIÓN (NS)		DÍAS A LA COSECHA (NS)	
Densidades poblacionales	Promedio	Densidades poblacionales	Promedio	Densidades poblacionales	Promedio
B5 (400000 Plantas/Ha)	7	B5 (400000 Plantas/Ha)	43	B5 (400000 Plantas/Ha)	117
B4 (350000 Plantas/Ha)	7	B3 (300000 Plantas/Ha)	42	B3 (300000 Plantas/Ha)	116
B3 (300000 Plantas/Ha)	6	B4 (350000 Plantas/Ha)	42	B4 (350000 Plantas/Ha)	116
B2 (250000 Plantas/Ha)	6	B2 (250000 Plantas/Ha)	42	B2 (250000 Plantas/Ha)	116
B1 (200000 Plantas/Ha)	6	B1 (200000 Plantas/Ha)	42	B1 (200000 Plantas/Ha)	116

NS= No significativo

Gráfico N°- 3. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en la variable DE.

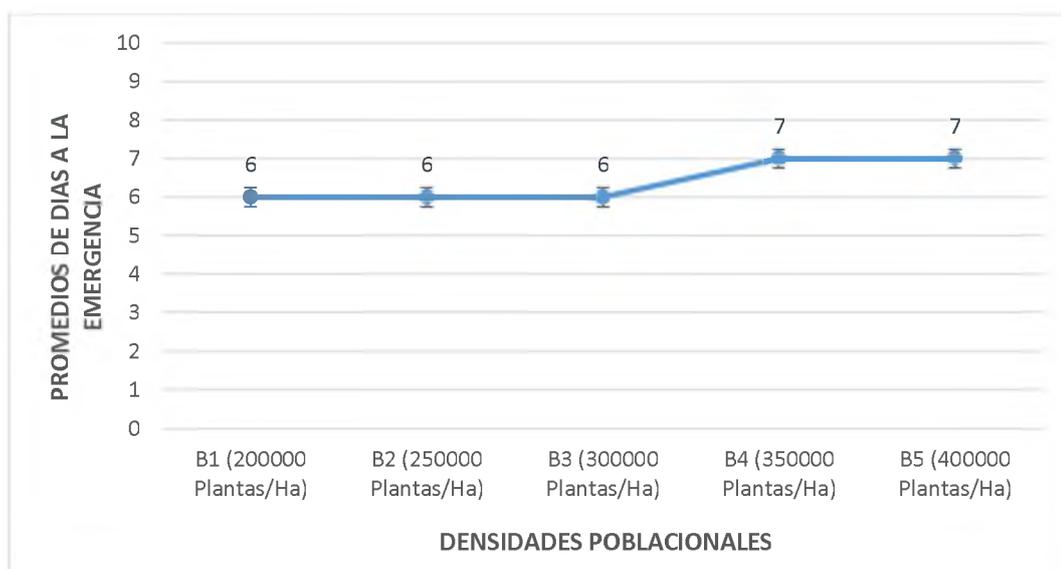


Gráfico N°- 4. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en la variable DF.

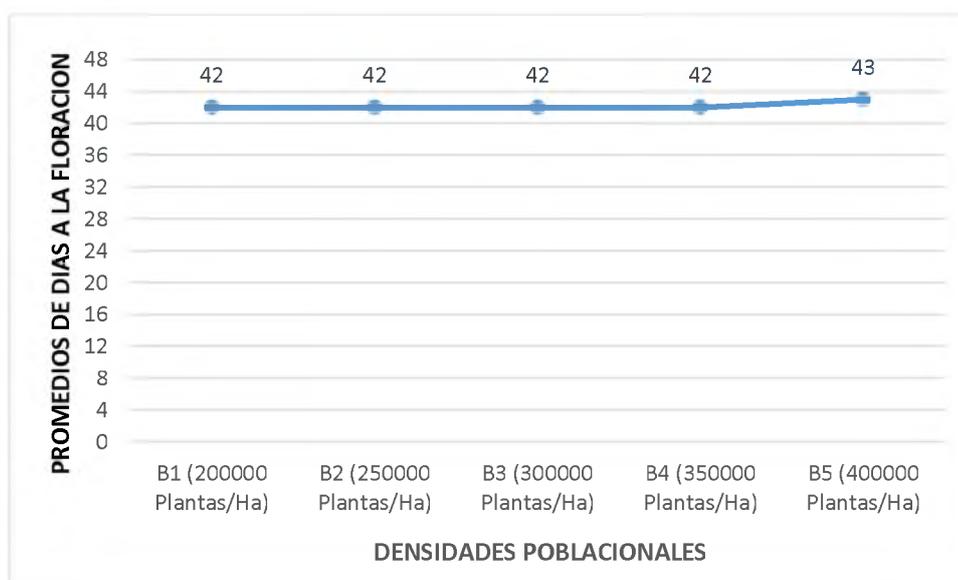
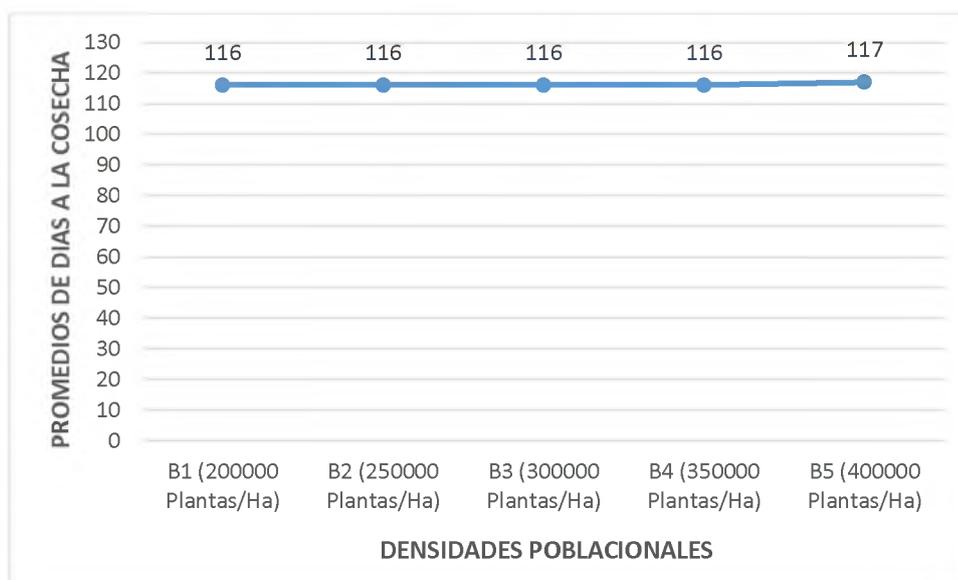


Gráfico N°- 5. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable DC.



Como es lógico las densidades poblacionales, no influyen sobre los días a la emergencia, por lo tanto las diferencias numéricas en las variables DE son debido al azar; DF y DC dependen de las condiciones edafoclimáticas y de las características varietales.

La respuesta de las densidades poblacionales en relación a las variables DE; DF y DC; fueron similares (NS), con una tendencia en promedio de tipo lineal. (Cuadro N° 3)

Al analizar los promedios de las variables, se determinó en una forma similar y consistente que las densidades poblacionales B1: (200000 plantas/ha); B2: (250000 plantas/ha) y B3: (300000 plantas/ha) presentaron mayor precocidad en el cultivo de soya con 6 días a la emergencia; 42 días a la floración y 116 días a la cosecha para cada caso; de la misma forma el nivel con un día más tardío pero no significativo fue el B5 (400000 plantas/ha) con 7 días; 43 días y 117 días a la emergencia, floración y cosecha en su respectivo orden. (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 3, 4 y 5).

El valor promedio de DE; DF y DC en este ensayo, fue menor al reportado por INIAP, 2014, esto quizá porque en esta investigación se realizó en época seca con limitaciones de riego. Las variables de DF y DC son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente, principalmente la temperatura, humedad del suelo, cantidad y calidad de luz solar, evapotranspiración etc.

Cuadro N°- 4. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables DE; DF y DC.

DÍAS A LA EMERGENCIA (NS)			DÍAS A LA FLORACIÓN (NS)			DÍAS A LA COSECHA (NS)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T13 (A ₃ B ₃)	7	A	T8 (A ₂ B ₃)	43	A	T8 (A ₂ B ₃)	117	A
T15 (A ₃ B ₅)	7	A	T10 (A ₂ B ₅)	43	A	T10 (A ₂ B ₅)	117	A
T7 (A ₂ B ₂)	7	A	T15 (A ₃ B ₅)	43	A	T15 (A ₃ B ₅)	117	A
T10 (A ₂ B ₅)	7	A	T9 (A ₂ B ₄)	42	A	T9 (A ₂ B ₄)	116	A
T9 (A ₂ B ₄)	7	A	T3 (A ₁ B ₃)	42	A	T3 (A ₁ B ₃)	116	A
T14 (A ₃ B ₄)	7	A	T11 (A ₃ B ₁)	42	A	T11 (A ₃ B ₁)	116	A
T12 (A ₃ B ₂)	7	A	T12 (A ₃ B ₂)	42	A	T12 (A ₃ B ₂)	116	A
T5 (A ₁ B ₅)	7	A	T14 (A ₃ B ₄)	42	A	T14 (A ₃ B ₄)	116	A
T11 (A ₃ B ₁)	6	A	T1 (A ₁ B ₁)	42	A	T1 (A ₁ B ₁)	116	A
T1 (A ₁ B ₁)	6	A	T2 (A ₁ B ₂)	42	A	T2 (A ₁ B ₂)	116	A
T4 (A ₁ B ₄)	6	A	T7 (A ₂ B ₂)	42	A	T7 (A ₂ B ₂)	116	A
T6 (A ₂ B ₁)	6	A	T6 (A ₂ B ₁)	42	A	T6 (A ₂ B ₁)	116	A
T8 (A ₂ B ₃)	6	A	T5 (A ₁ B ₅)	42	A	T5 (A ₁ B ₅)	116	A
T2 (A ₁ B ₂)	6	A	T4 (A ₁ B ₄)	42	A	T4 (A ₁ B ₄)	116	A
T3 (A ₁ B ₃)	6	A	T13 (A ₃ B ₃)	41	A	T13 (A ₃ B ₃)	115	A
MEDIA GENERAL: 6.5 (7) Días			MEDIA GENERAL: 42 Días			MEDIA GENERAL: 116 Días		
CV: 6,92 %			CV: 2,27 %			CV: 0,80 %		

NS= No significativo

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

La respuesta de las variedades de soya en cuanto a la variable días a la emergencia (DE); floración (DF) y cosecha (DC) fue no significativa (NS); es decir no dependieron de las densidades poblacionales. En promedio general se registraron 7 días a la emergencia; 42 días a la floración y 116 días a la cosecha de soya en esta zona agroecológica. (Cuadro N°. 4)

En cuanto a la internación de factores (AxB) estos fueron independientes; es decir la respuesta de las variedades de soya sobre los días a la emergencia, días a la floración y días a la cosecha no dependieron de las densidades poblacionales utilizadas.

Esta respuesta de las variedades de soya a las diferentes densidades poblacionales en las variables DE; DF y DC, se debió quizá a más de las características varietales, a la temperatura; humedad (especialmente precipitaciones); Heliófanía, altitud, viento, nutrición, sanidad vegetal entre otros.

4.3. ALTURA DE PLANTA (AP) Y ALTURA DE CARGA (AC)

Cuadro N°- 5. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables AP y AC.

ALTURA DE PLANTA cm (NS)			ALTURA DE CARGA cm (**)		
Variedades de soya	Promedio	Rango	Variedades de soya	Promedio	Rango
A2 (INIAP 309)	43,00	A	A2 (INIAP 309)	13,63	A
A1 (INIAP 10013)	40,69	A	A3 (INIAP 310)	12,21	A
A3 (INIAP 310)	38,39	A	A1 (INIAP 10013)	9,77	B

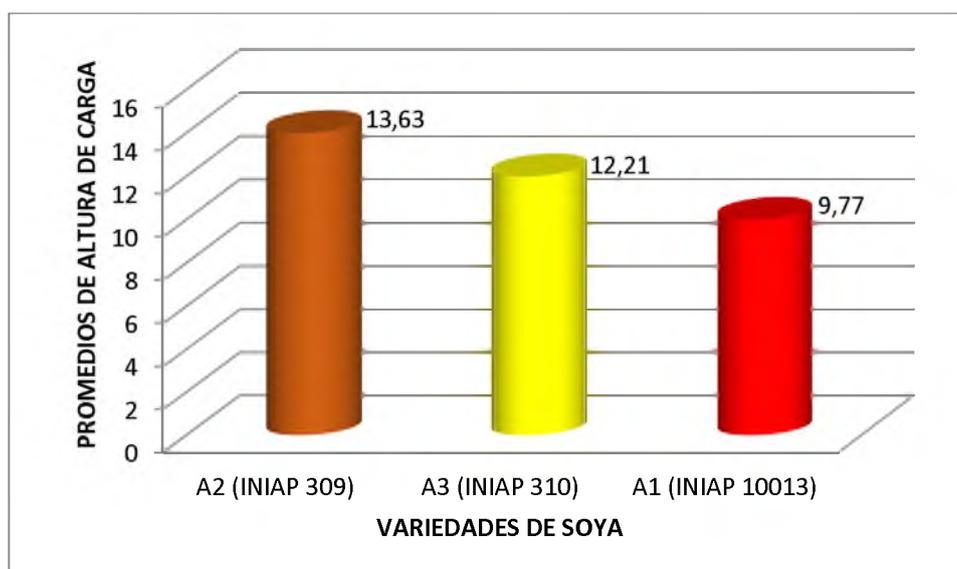
NS= No significativo

**= Altamente Significativo

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

*Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°- 6. Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable AC.



La respuesta de las variedades de soya en cuanto a la variable AC fue muy diferente (**); mientras que para la variable AP existió una respuesta similar (NS). (Cuadro N°. 5)

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de la variable AC; es así que la variedad de soya A2 (INIAP 309) con 13,63 cm, fue la de mayor altura de carga registrada en el ensayo; mientras que el A1 (INIAP 10013) con 9,77 cm fue la variedad que tuvo el nivel da inserción de vainas más bajo. (Cuadro N°. 5 y Gráfico N°. 6)

Para la variable AP no existió una significancia estadísticas; sin embargo matemáticamente el mayor promedio se cuantificó en la variedad INIAP 309 (A2) con 43 cm de altura de planta y el la variedad INIAP 310 (A3) presentó la menor altura de planta con 38,4 cm. Existió más relación directa en la variedad A2 entre la AP y AC. (Cuadro N°. 5)

Las variables AP y AC son características varietales y depende de la interacción genotipo ambiente; otros factores que inciden sobre estas variables son: la temperatura; humedad; índice de área foliar; nutrición y sanidad de plantas; densidad de siembra; etc.

La altura de plantas es un caracter varietal muy importante porque tiene una correlación directa con el porcentaje de acame del tallo y en esta zona agroecológica, se utilizaron variedades de altura intermedia menores a 80 cm.

Los datos obtenidos en esta investigación en lo que se refieren a altura de planta y altura de carga; son inferiores a los reportados por el INIAP en cuanto a la zona de Ricaurte porque hubo una sequía severa que afectó su desarrollo durante todo el ciclo del cultivo debido a que se validaron estas variedades fuera de época de siembra normal de la zona.

Cuadro N°- 6. Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en las variables AP y AC.

ALTURA DE PLANTA cm (NS)		ALTURA DE CARGA cm (NS)	
Densidades poblacionales	Promedio	Densidades poblacionales	Promedio
B1 (200000 Plantas/Ha)	44,49	B1 (200000 Plantas/Ha)	12,00
B4 (350000 Plantas/Ha)	40,40	B2 (250000 Plantas/Ha)	11,99
B2 (250000 Plantas/Ha)	40,30	B3 (300000 Plantas/Ha)	11,97
B5 (400000 Plantas/Ha)	40,27	B5 (400000 Plantas/Ha)	11,84
B3 (300000 Plantas/Ha)	38,00	B4 (350000 Plantas/Ha)	11,54

Gráfico N°- 7. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en la variable AP.

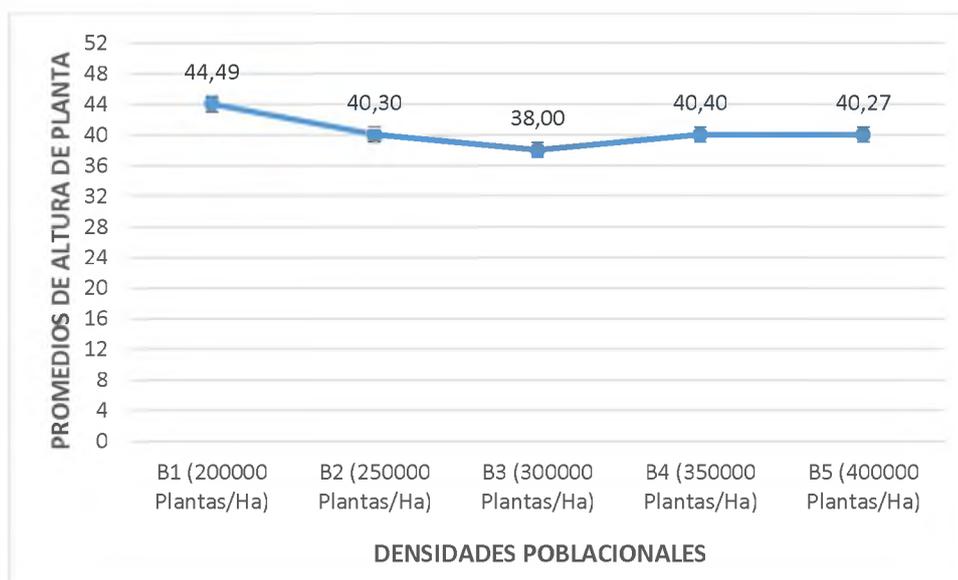
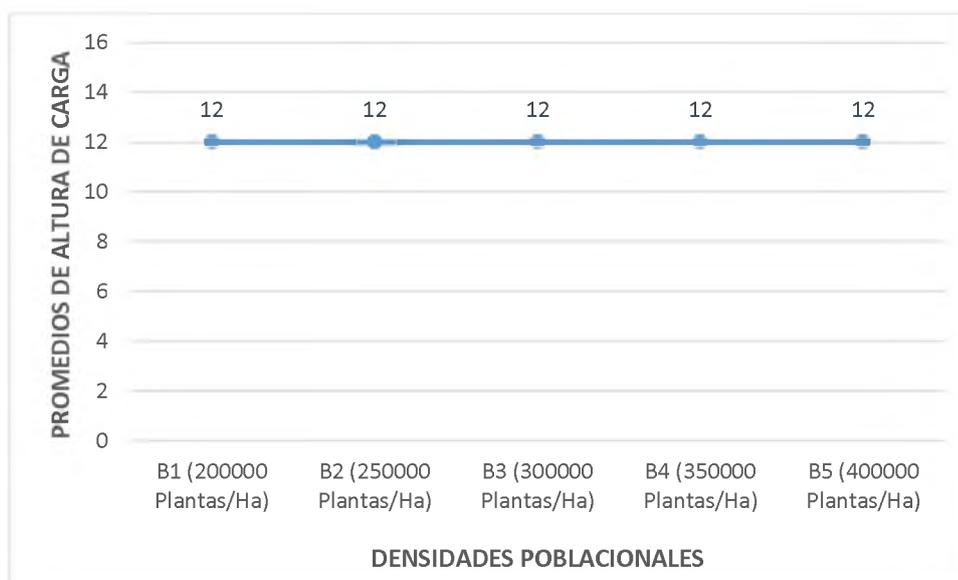


Gráfico N°- 8. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable AC.



La respuesta de las densidades poblacionales de soya en relación a las variables AP y AC fue no significativo (NS). (Cuadro N°. 6)

En la variable AP y AC, no se obtuvo respuesta significativa de las densidades; sin embargo numéricamente en la variable AP y AC el promedio más elevado se registró en B1 (200000 Plantas/Ha) con 44,49 cm y 12 cm en su respectivo orden. Por el contrario la menor altura de planta se cuantificó en el B3 (300000 Plantas/Ha) con 38 cm y B4 (350000 Plantas/Ha) con 11,54 cm. (Cuadro N°. 6 y Gráfico N°. 7 y 8)

Las variables AP y AC, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden fueron disponibilidad de nutrientes; competencia interespecífica entre plantas; humedad; temperatura; sequía; etc.

Cuadro N°- 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables AP y AC.

ALTURA DE PLANTA (NS)			ALTURA DE CARGA (NS)		
Tratamientos	Promedio	Rango	Tratamientos	Promedio	Rango
T1 (A ₁ B ₁)	50,8	A	T10 (A ₂ B ₅)	14,7	A
T10 (A ₂ B ₅)	46,3	A	T9 (A ₂ B ₄)	14,1	A
T6 (A ₂ B ₁)	45,0	A	T8 (A ₂ B ₃)	13,6	A
T9 (A ₂ B ₄)	43,4	A	T6 (A ₂ B ₁)	13,4	A
T12 (A ₃ B ₂)	43,1	A	T12 (A ₃ B ₂)	13,1	A
T4 (A ₁ B ₄)	41,7	A	T11 (A ₃ B ₁)	13,0	A
T7 (A ₂ B ₂)	40,7	A	T13 (A ₃ B ₃)	12,6	A
T8 (A ₂ B ₃)	39,7	A	T7 (A ₂ B ₂)	12,3	A
T11 (A ₃ B ₁)	37,7	A	T15 (A ₃ B ₅)	12,0	A
T15 (A ₃ B ₅)	37,5	A	T2 (A ₁ B ₂)	10,6	A
T13 (A ₃ B ₃)	37,5	A	T14 (A ₃ B ₄)	10,4	A
T2 (A ₁ B ₂)	37,1	A	T4 (A ₁ B ₄)	10,2	A
T5 (A ₁ B ₅)	37,0	A	T3 (A ₁ B ₃)	9,6	A
T3 (A ₁ B ₃)	36,9	A	T1 (A ₁ B ₁)	9,6	A
T14 (A ₃ B ₄)	36,1	A	T5 (A ₁ B ₅)	8,8	A
MEDIA GENERAL: 40.7 cm			MEDIA GENERAL: 11.9 cm		
CV: 17.33 %			CV: 18.03 %		

NS= No significativo

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Existió una respuesta de los tratamientos no significativa (NS) en cuanto a las variables AP y AC. En promedio general se registraron 40,7 cm de altura de planta y 11,9 cm de altura de carga en las plantas de soya. (Cuadro N°. 7)

En cuanto a la internación de factores (AxB) estos fueron independientes; es decir la respuesta de las variedades de soya sobre la altura de planta y de carga no dependieron de las densidades poblacionales.

Al evaluar los promedios de las variables AP y AC, se determinó al T1 con 50,8 cm como la planta más alta de soya y al T10 con 14,7 cm como el promedio más elevado de altura de carga.

Por el contrario los menores promedios se registraron en el T14 y T5 con 36,1 cm y 8,8 cm de altura de planta y carga en su respectivo orden. (Cuadro N°. 7)

Estos resultados nos infieren que las variables AP y AC son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Estas variables tienen una estrecha relación con el acame de tallo y la facilidad del uso de maquinaria para la cosecha mecanizada.

4.4. NUMERO DE RAMAS POR PLANTA (NRP); VAINAS POR PLANTA (VP); SEMILLAS POR VAINA (SV) Y SEMILLAS POR PLANTA (SP)

Cuadro N°- 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables NRP; VP; SV y SP.

NÚMERO DE RAMAS POR PLANTA (**)			VAINAS POR PLANTA (**)			SEMILLAS POR VAINA (NS)			SEMILLAS POR PLANTA (**)		
Variedades de Soya	Promedio	Rango	Variedades de soya	Promedio	Rango	Variedades de soya	Promedio	Rango	Variedades de soya	Promedio	Rango
A2 (INIAP 309)	4	A	A2 (INIAP 309)	31	A	A2 (INIAP 309)	2	A	A2 (INIAP 309)	66	A
A3 (INIAP 310)	3	B	A3 (INIAP 310)	27	B	A1 (INIAP 10013)	2	A	A3 (INIAP 310)	55	B
A1 (INIAP 10013)	2	C	A1 (INIAP 10013)	20	C	A3 (INIAP 310)	2	A	A1 (INIAP 10013)	41	C

NS= No significativo

**= Altamente Significativo

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

*Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°- 9. Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable NRP.

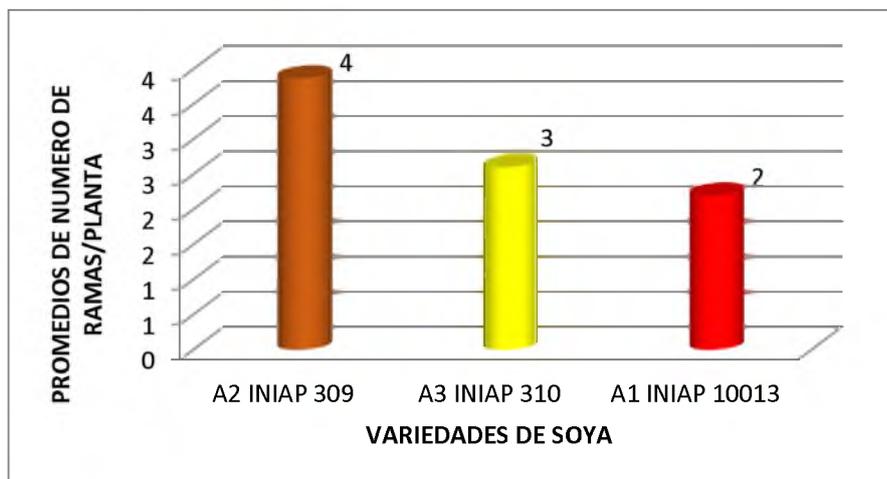
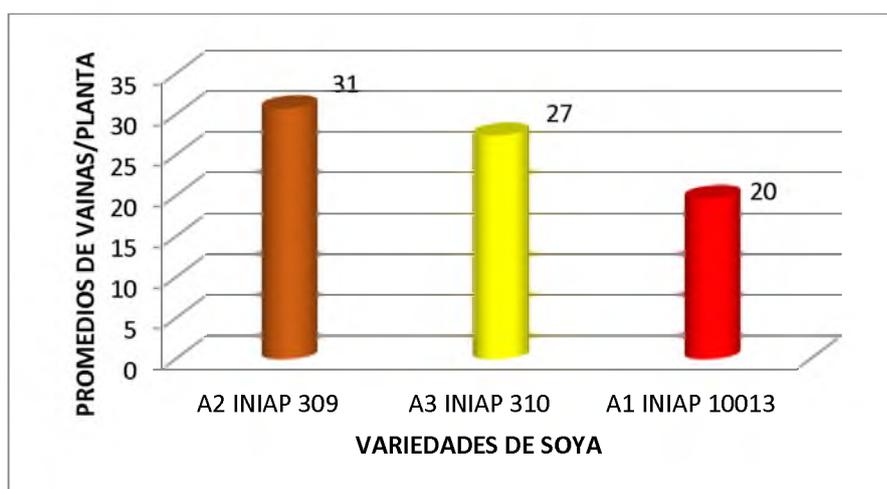


Gráfico N°- 10. Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable VP.



Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios del factor A; se determinó en una forma similar y consistente que el A2 (INIAP 309) con 4 ramas; 31 Vainas por planta fueron los mejores promedios obtenidos. (Cuadro N° 8 y Gráficos N° 9 y 10)

En respuesta consistente los promedios más bajos registrados fueron en el A1 (INIAP 10013) con 2 ramas/planta y 20 vainas/planta. (Cuadro N°. 8 y Gráficos N°. 9 y 10)

Gráfico N°- 11. Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable SV.

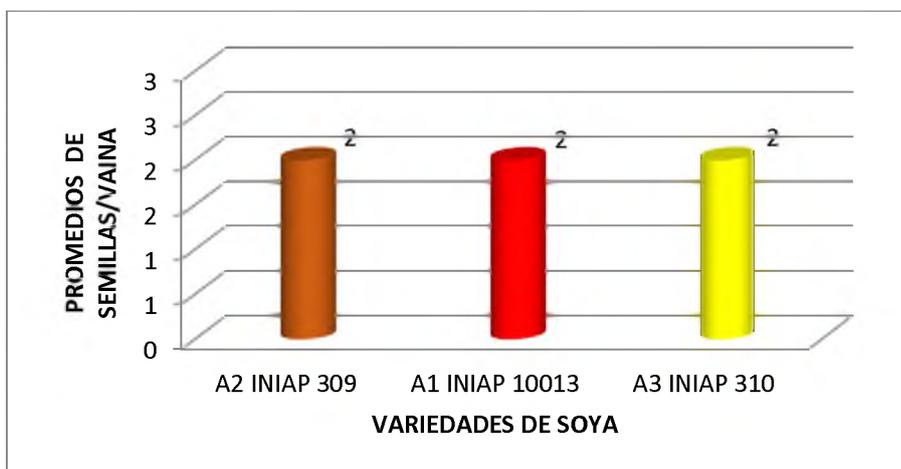
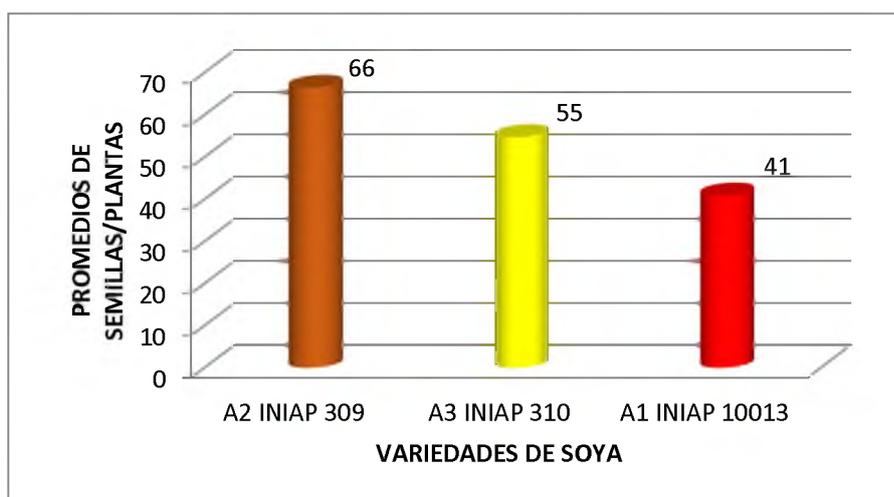


Gráfico N°- 12. Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable SP.



Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios del factor A; en la variable semillas por planta la mejor respuesta se dio en el A2 (INIAP 309) con 66 SP y el promedio más bajo en el A1 (INIAP 10013)

con 41 SP. En la variable semillas por vaina se registró similitudes estadísticas y numéricas; con 2 semillas por vaina para todas las variedades; esta respuesta nos confirma que esta variable es una característica varietal. (Cuadro N°. 8 y Gráficos N°. 11 y 12)

Existió una respuesta altamente significativa (**) de las variedades de soya sobre el NRP; VP y SP; mientras que para la variable; SV hubo una respuesta no significativa (NS). (Cuadro N°. 8)

Estos resultados nos infieren que las variables NRP; VP; SP y SV son características varietales y dependen de la interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden sobre estas variables son; altitud; humedad; nutrición; temperatura y sanidad de plantas; etc.

En evaluaciones realizadas por otros autores en la zona de Babahoyo se registró mayor número de ramas; vainas y semillas por planta que en Ricaurte; esta respuesta de las variedades de soya que se presentó fue debido a la sequía severa que atravesó el cultivo durante el ciclo y la incidencia de mosca blanca en prefloración, lo cual redujo significativamente el NRP, VP, SP.

Cuadro N°- 9. Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en las variables NRP; VP; SV y SP.

N. RAMAS / PLANTA (*)		VAINAS / PLANTA (**)		SEMILLAS / VAINA (NS)		SEMILLAS / PLANTA (**)	
Densidades poblacionales	Promedio						
B5 (400000 Plantas/Ha)	3	B5 (400000 Plantas/Ha)	29	B2 (250000 Plantas/Ha)	2	B1 (200000 Plantas/Ha)	59
B4 (350000 Plantas/Ha)	3	B1 (200000 Plantas/Ha)	28	B5 (400000 Plantas/Ha)	2	B5 (400000 Plantas/Ha)	58
B2 (250000 Plantas/Ha)	3	B2 (250000 Plantas/Ha)	28	B1 (200000 Plantas/Ha)	2	B2 (250000 Plantas/Ha)	58
B1 (200000 Plantas/Ha)	3	B4 (350000 Plantas/Ha)	23	B3 (300000 Plantas/Ha)	2	B4 (350000 Plantas/Ha)	48
B3 (300000 Plantas/Ha)	2	B3 (300000 Plantas/Ha)	23	B4 (350000 Plantas/Ha)	2	B3 (300000 Plantas/Ha)	46

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente Significativo

Gráfico N°- 13. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en la variable NRP.

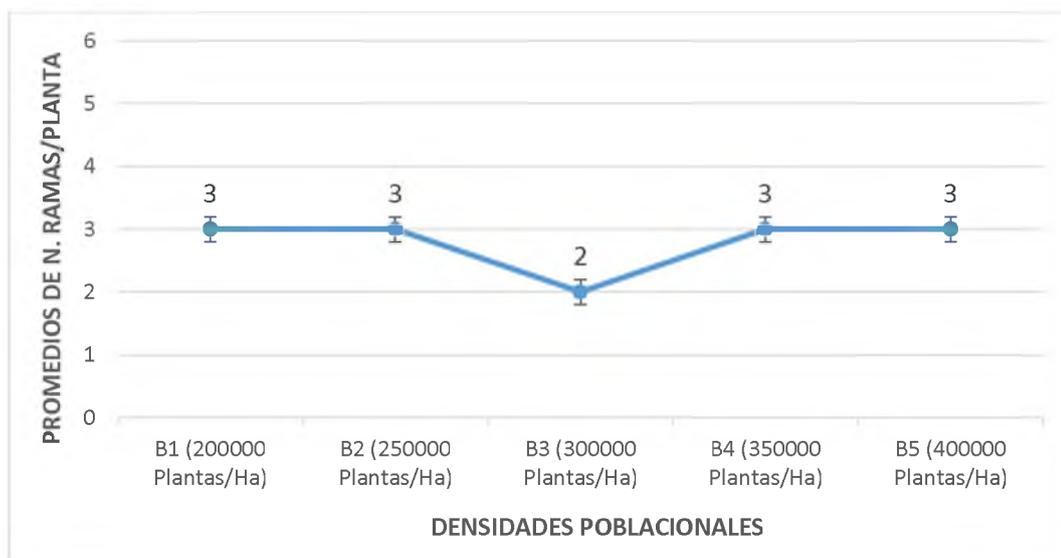


Gráfico N°- 14. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en la variable VP.

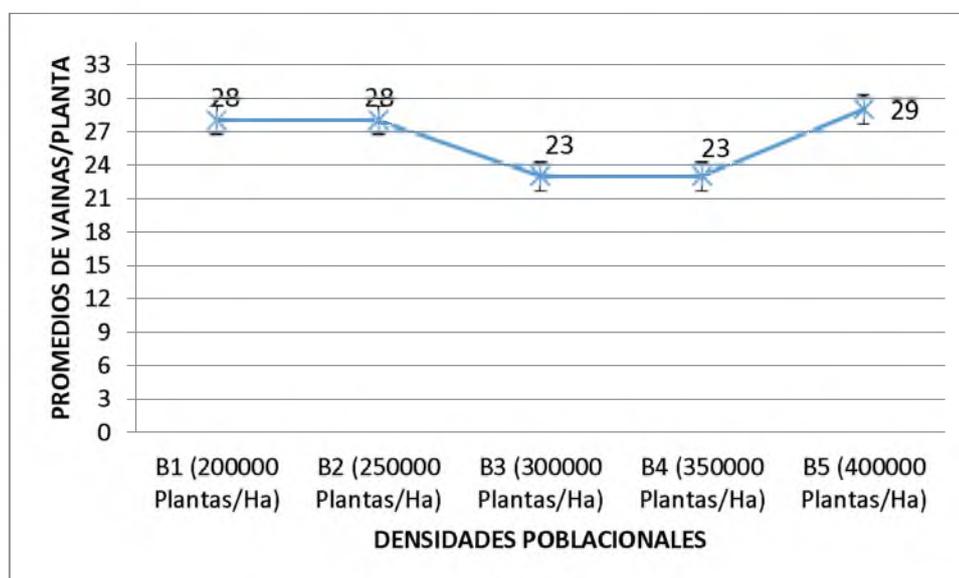


Gráfico N°- 15. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable SV.

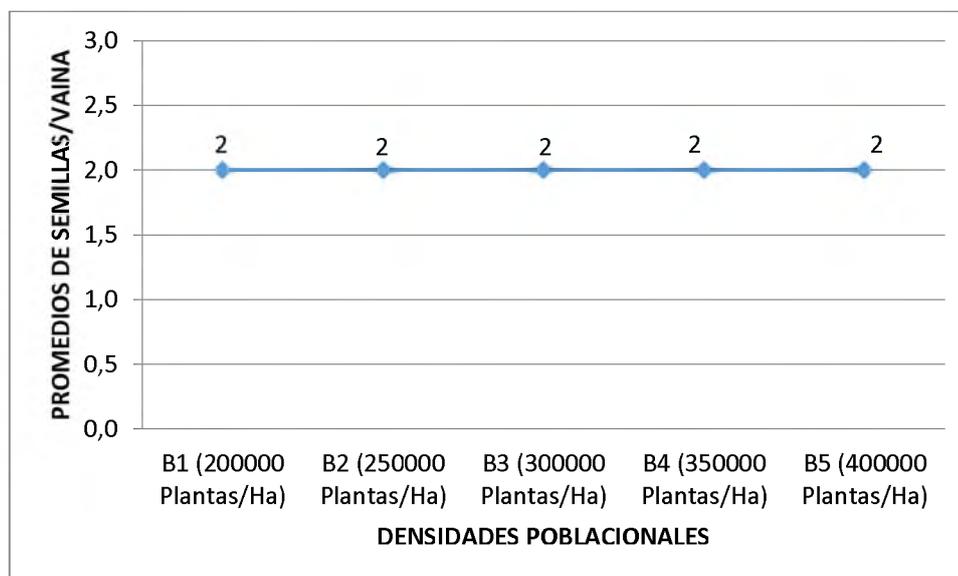
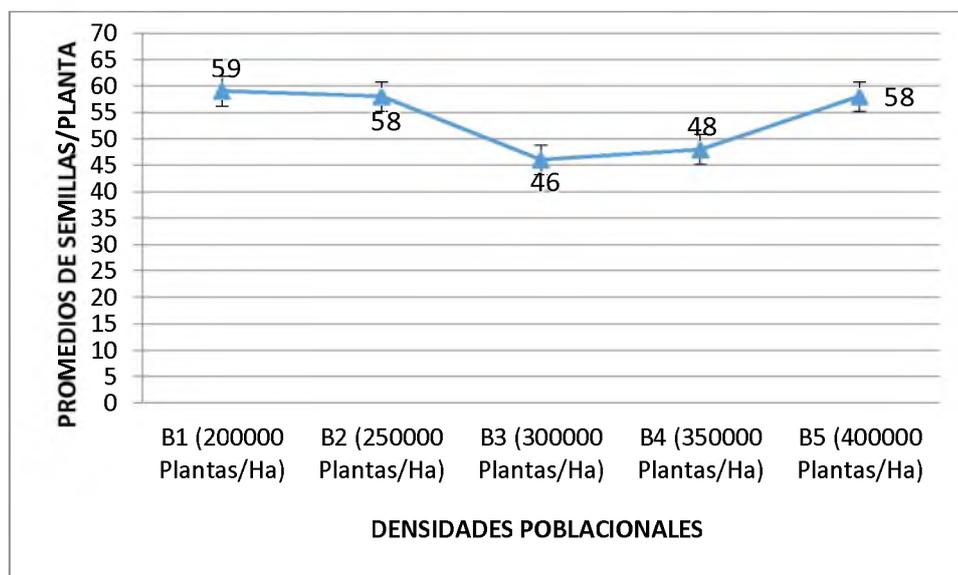


Gráfico N°- 16. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soya) en la variable SP.



La respuesta de las densidades poblacionales de soya en relación a las variables VP y SP; fue muy diferente (**), mientras que un efecto significativo (*) existió para la variable NRP; y para la variable SV se obtuvo una respuesta no significativa (NS). (Cuadro N°. 9)

En la variable VP, en términos generales, se tuvo una respuesta de tipo lineal y cuadrática con B2 (250000 plantas/ha): 28 vainas/planta; en B3 (300000 plantas/ha): una disminución de 5 vainas/planta esto se debe al factor edafoclimáticas especialmente precipitaciones y en B5: (400000 plantas/ha) subió a 29 vainas/planta. (Cuadro N°. 9 y Gráfico N°. 14)

En cuanto al número de semillas por planta existió una tendencia cuadrática con B1 (200000 plantas/ha): 59 semillas/planta; en B2 (250000 plantas/ha): una disminución de 1 semilla/planta; mientras que en B3 disminuyó 12 semillas/planta; mientras que B4: (350000 plantas/ha) subió 2 semillas/planta y finalmente se registra un incremento de 10 semillas/planta en B5: (400000 plantas/ha). (Cuadro N°. 9 y Gráfico N°. 16)

El número de ramas por planta presentó una tendencia lineal y cuadrática siendo así que el B3 (300000 plantas/ha) disminuyó en una rama planta con respecto a B1 y B2; mientras que B4 y B5 se incrementó una rama por planta con respecto a B3. (Gráfico N°. 13)

El número de semillas por vaina presentó el mismo promedio numérico siendo este de 2 semillas/vaina para todas las densidades poblacionales. (Cuadro N°. 9 y Gráfico N°. 15)

Estos resultados nos permiten inferir que las densidades poblacionales, tuvieron un efecto significativo sobre estas variables NRP; VP y SP, esto debido a la competencia por nutrientes, agua y luz; Esto quiere decir que el cambio más importante del incremento de estas variables se debe a las características genéticas de la soya y su relación genotipo ambiente; además factores determinantes son nutrición y sanidad de plántulas; índice de área foliar, humedad; temperatura; entre otras.

Cuadro N°- 10. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables NRP; VP; SV y SP.

NUMERO DE RAMAS POR PLANTA (*)			VAINAS POR PLANTA (**)			SEMILLAS POR VAINA (NS)			SEMILLAS POR PLANTA (**)		
Tratamientos	Promedio	Rango									
T6 (A ₂ B ₁)	4	A	T10 (A ₂ B ₅)	38	A	T7 (A ₂ B ₂)	2	A	T10 (A ₂ B ₅)	79	A
T9 (A ₂ B ₄)	4	AB	T12 (A ₃ B ₂)	37	AB	T10 (A ₂ B ₅)	2	A	T12 (A ₃ B ₂)	77	AB
T10 (A ₂ B ₅)	4	AB	T6 (A ₂ B ₁)	34	ABC	T8 (A ₂ B ₃)	2	A	T6 (A ₂ B ₁)	75	ABC
T7 (A ₂ B ₂)	4	ABC	T7 (A ₂ B ₂)	30	ABCD	T9 (A ₂ B ₄)	2	A	T7 (A ₂ B ₂)	66	ABCD
T8 (A ₂ B ₃)	3	ABCD	T15 (A ₃ B ₅)	28	BCDE	T5 (A ₁ B ₅)	2	A	T8 (A ₂ B ₃)	59	BCDE
T15 (A ₃ B ₅)	3	ABCD	T1 (A ₁ B ₁)	28	CDE	T1 (A ₁ B ₁)	2	A	T1 (A ₁ B ₁)	58	CDEF
T12 (A ₃ B ₂)	3	BCDE	T8 (A ₂ B ₃)	28	CDE	T4 (A ₁ B ₄)	2	A	T15 (A ₃ B ₅)	55	DEF
T14 (A ₃ B ₄)	3	CDE	T14 (A ₃ B ₄)	27	CDE	T6 (A ₂ B ₁)	2	A	T9 (A ₂ B ₄)	53	DEFG
T1 (A ₁ B ₁)	2	DE	T9 (A ₂ B ₄)	25	DEFG	T7 (A ₂ B ₂)	2	A	T14 (A ₃ B ₄)	52	DEFG
T2 (A ₁ B ₂)	2	DE	T13 (A ₃ B ₃)	23	DEFG	T12 (A ₃ B ₂)	2	A	T11 (A ₃ B ₁)	46	EFGH
T4 (A ₁ B ₄)	2	DE	T11 (A ₃ B ₁)	22	DEFG	T11 (A ₃ B ₁)	2	A	T13 (A ₃ B ₃)	45	EFGH
T5 (A ₁ B ₅)	2	E	T5 (A ₁ B ₅)	20	EFG	T3 (A ₁ B ₃)	2	A	T5 (A ₁ B ₅)	41	EFGH
T3 (A ₁ B ₃)	2	E	T4 (A ₁ B ₄)	18	FG	T13 (A ₃ B ₃)	2	A	T4 (A ₁ B ₄)	39	FGH
T13 (A ₃ B ₃)	2	E	T3 (A ₁ B ₃)	17	G	T15 (A ₃ B ₅)	2	A	T3 (A ₁ B ₃)	35	GH
T11 (A ₃ B ₁)	2	E	T2 (A ₁ B ₂)	16	G	T14 (A ₃ B ₄)	2	A	T2 (A ₁ B ₂)	32	H
MEDIA GENERAL: 3			MEDIA GENERAL: 26			MEDIA GENERAL: 2			MEDIA GENERAL: 54		
CV: 14,85 %			CV: 11,61 %			CV: 6,80 %			CV: 11,34 %		

NS= No significativo

*= Significativo

**= Altamente Significativo

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

*Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°- 17. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable VP.

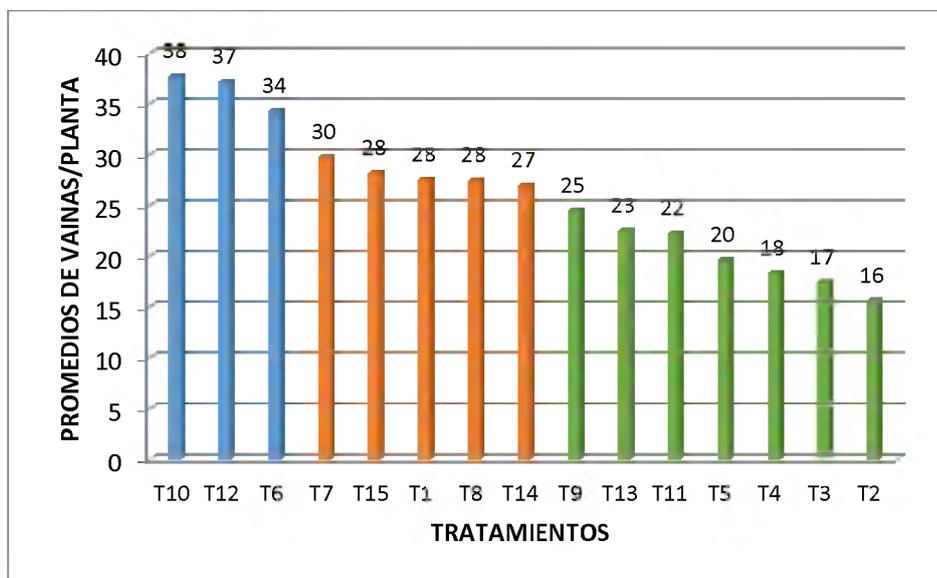
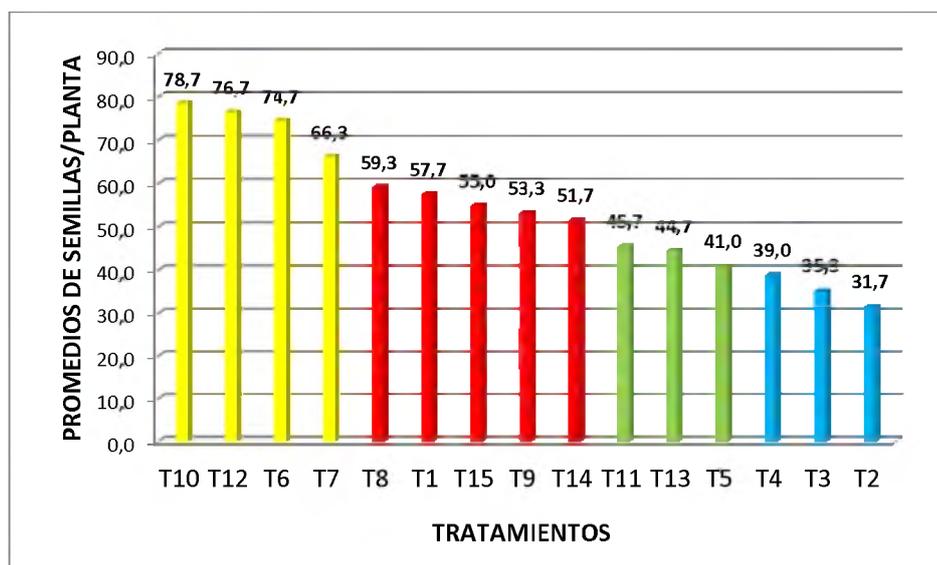
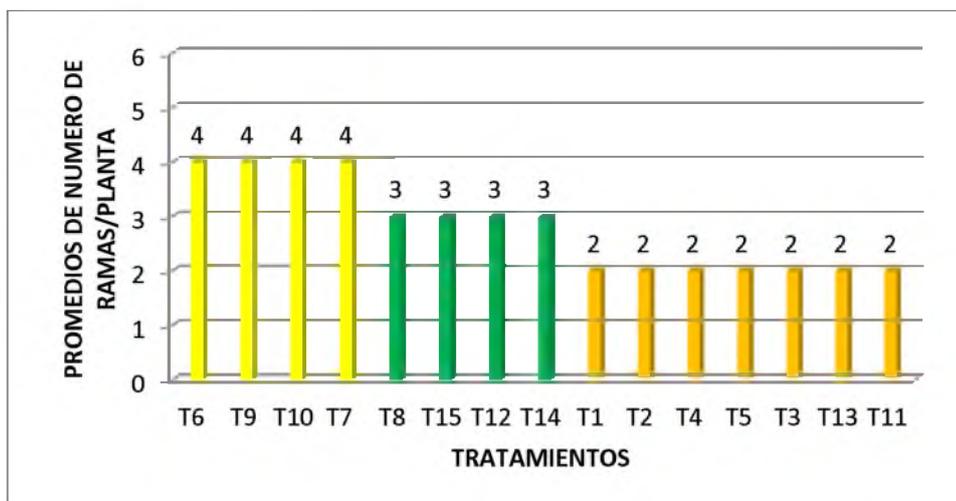


Gráfico N°- 18. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable SP.



Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de tratamientos en las variables VP y SP se obtuvo la mejor respuesta en una forma consistente en el T10 con 38 vainas y 79 semillas por planta; y el promedio menor se registró en el T2 con 16 VP y 32 SP. (Cuadro N°. 10, Gráficos N°. 17 y 18)

Gráfico N°- 19. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable NRP.



Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para comparar promedios de tratamientos en la variable NRP, se obtuvo la mejor respuesta en el T6 con 4 ramas y el número más bajo se registró en el T11 con 2 ramas por plantas. (Gráfico N°. 19)

La respuesta de los tratamientos en cuanto a las variables VP y SP fue altamente significativa (**) y para el NRP fue significativa (*); en cuanto al número de SV fue no significativa (NS). En promedio general en el cultivo de soya se registró 26 vainas/planta; 54 semillas/planta; 3 ramas/planta y 2 semillas por vaina en esta zona agroecológica. (Cuadro N°. 10)

En cuanto a la interacción de factores (AxB) estos fueron dependientes; es decir la respuesta de las variedades de soya sobre el número de VP; SP y NRP dependió de las densidades poblacionales utilizadas; mientras para semillas por vainas fue independiente cuya respuesta no dependió de las densidades.

Las variables NRP; VP y SP; son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente y en particular de la cantidad y calidad de luz solar y de temperatura. Otros factores determinantes en estos componentes del rendimiento son: la sanidad y nutrición de las plantas;

eficiencia de la tasa de fotosíntesis; índice de área foliar; evapotranspiración; tasa de respiración; entre otras.

Estudios realizados por el INIAP (Estación Experimental Litoral del Sur) en la Cuenca del río Guayas de estas tres variedades de soya registraron mayores promedios en lo que se refiere a la variable NRP; VP y SP, esto fue debido al estrés hídrico y presencia de mosca blanca que se presentó durante el desarrollo del cultivo, especialmente en la fase de floración y llenado del grano, en el sitio que se realizó este ensayo.

Bajo condiciones normales del cultivo los valores más elevados del NRP; VP; SV y SP contribuyen positivamente sobre el rendimiento final evaluado en Kg/ha.

4.5. PESO DE 100 SEMILLAS (PS) Y RENDIMIENTO EN Kg/Ha (RH)

Cuadro N°- 11. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios del factor A (Variedades de soya) en las variables PS en gramos y RH en kilogramos.

PESO DE 100 SEMILLAS g (**)			RH/Kg (**)		
Variedades de soya	Promedio	Rango	Variedades de soya	Promedio	Rango
A1 (INIAP 10013)	18	A	A2 (INIAP 309)	2186.21	A
A2 (INIAP 309)	15	B	A1 (INIAP 10013)	2011.85	B
A3 (INIAP 310)	11	C	A3 (INIAP 310)	1644.59	C

**= Altamente Significativo

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°- 20. Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable PS.

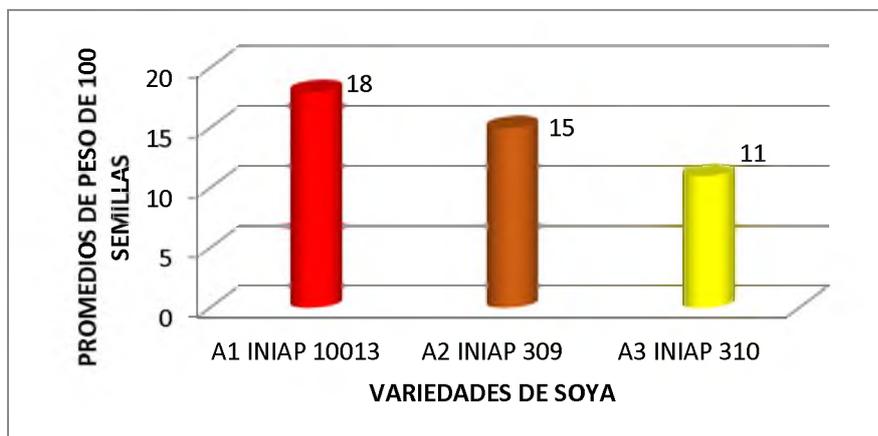
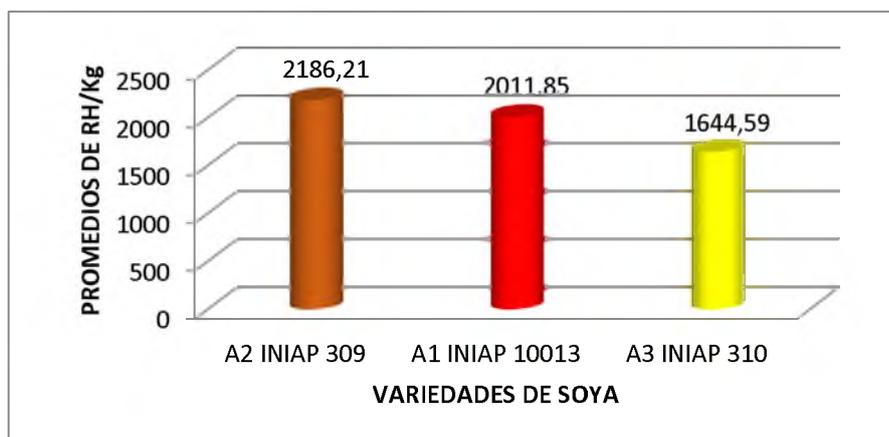


Gráfico N°- 21. Promedios del factor A (Variedades de soya) en la variable RH.



La respuesta de las variedades de soya en cuanto a la variable peso de 100 semillas y rendimiento en Kg/Ha fue muy diferente (**). (Cuadro N° 11)

Al realizar la prueba de Tukey al 5%, para comparar los promedios de las variedades de soya en cuanto la variable peso de 100 semillas se registró el peso más elevado en la variedad INIAP 10013 (A1) con 18 g; en forma diferente el mayor rendimiento por hectárea obtenido en el campo

presentó la variedad INIAP 309 (A2) con 2 186,21 Kg/Ha al 14 % de humedad. (Cuadro N°. 11 y Gráfico N°. 20 y 21)

El menor promedio para PS y RH, registró la variedad INIAP 310 (A3) con 11 g de peso de las cien semillas y 1 644,59 Kg/Ha de rendimiento. (Cuadro N°. 11 y Gráfico N°. 20 y 21)

Las variables pesos de 100 semillas y rendimiento Kg/ha, son características varietales y dependen de la interacción genotipo ambiente; siendo determinantes la temperatura; altitud; densidad de siembra; humedad; Heliofanía; nutrición y sanidad de plantas. Bajo condiciones normales del cultivo a mayor peso de 100 semillas mayor será el rendimiento final evaluado en Kg/Ha.

En evaluaciones realizadas por el INIAP en otras zonas agroecológicas con estas variedades registraron un promedio de: 18,2 g para PS y un rendimiento de 3 356 Kg/ha en la variedad INIAP 10013; mientras que la variedad INIAP 309 tuvo 24 g de PS con 4943 Kg/ha de rendimiento y la variedad INIAP 310 con 22 g de PS con 4882 Kg/ha de producción, (datos de campo Ensayo Ventanas, 2013).

Estos resultados contrastan con los obtenidos en esta investigación en la zona agroecológica de Ricaurte; este bajo rendimiento en esta zona fue atribuida a las condiciones climáticas extremas existentes en la zona, especialmente precipitaciones (21 mm) las cuales fueron escasas durante todo el ciclo del cultivo y además se presentó una alta incidencia de mosca blanca en inicios de floración.

La época de siembra en Ricaurte se sugiere adelantar a inicios del mes de junio hasta mediados de julio; para así permitir que el cultivo de soya pueda escapar del estrés de sequía que atravesó en este ensayo.

Cuadro N°- 12. Análisis de tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en las variables PS y RH.

PESO DE 100 SEMILLAS (NS)		RH/Kg (**)	
Densidades poblacionales	Promedio	Densidades poblacionales	Promedio
B4 (350000 Plantas/Ha)	15.5	B5 (400000 Plantas/Ha)	2130
B5 (400000 Plantas/Ha)	14.9	B2 (250000 Plantas/Ha)	1952
B2 (250000 Plantas/Ha)	14.4	B4 (350000 Plantas/Ha)	1929
B3 (300000 Plantas/Ha)	14.3	B3 (300000 Plantas/Ha)	1918
B1 (200000 Plantas/Ha)	13.6	B1 (200000 Plantas/Ha)	1809

NS= No significativo

**= Altamente Significativo

Gráfico N°- 22. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en la variable PS.

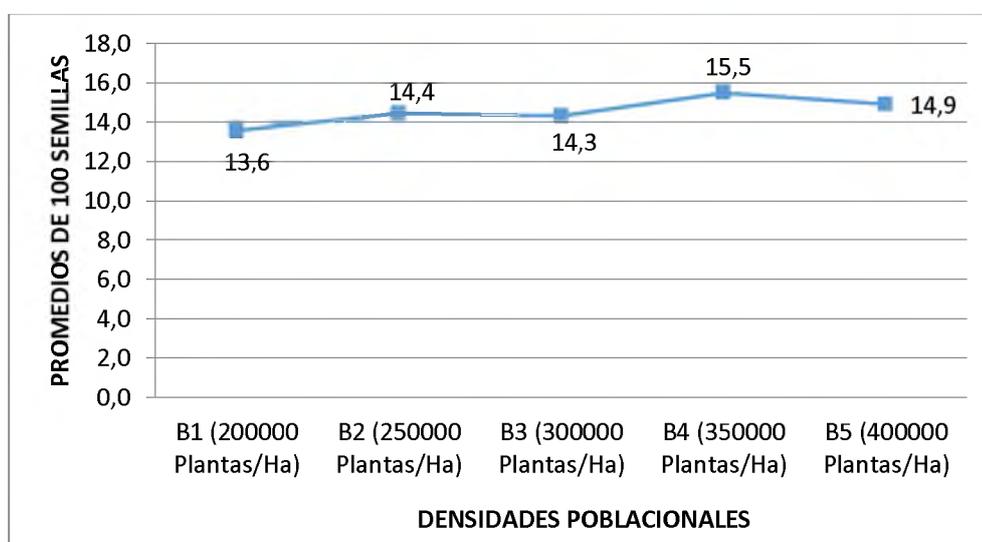
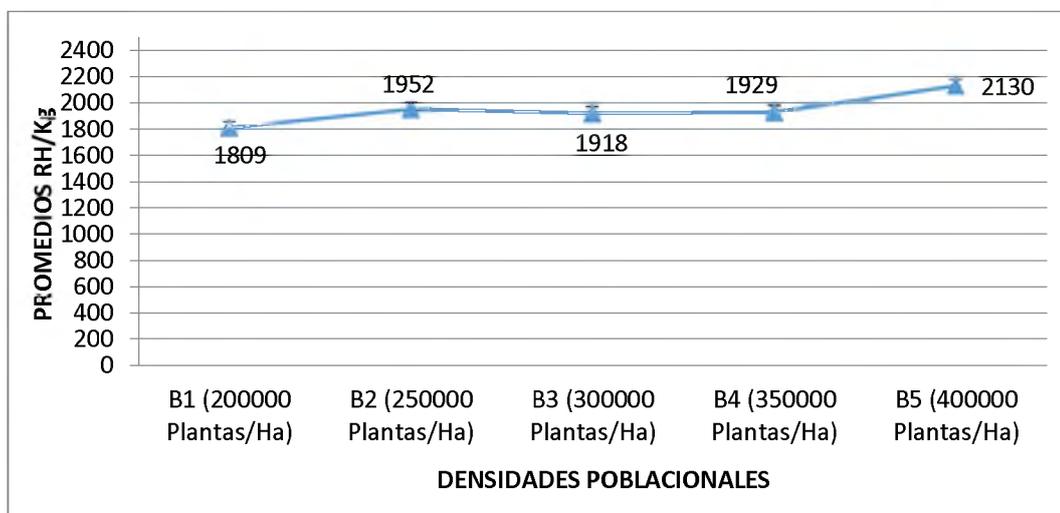


Gráfico N°- 23. Tendencias polinomiales para el factor B (Densidades poblacionales de soja) en la variable RH.



La respuesta de las densidades poblacionales de soja en relación a la variable PS fue no significativo (NS) y para el RH/Kg (**); fue muy diferente. (Cuadro N°. 12)

En la variable PS, no se obtuvo una respuesta significativa de las densidades; sin embargo numéricamente el promedio más elevado se registró en B4 (350000 Plantas/Ha) con un peso de 15,5 g; y el menor peso de cien semillas se cuantificó en el B1 (200000 Plantas/Ha) con 13,6 g. Esta respuesta nos infiere que esta variable es una característica varietal y también depende de su interacción genotipo ambiente. (Gráfico N°. 22)

En la variable RH/Kg, en términos generales, se tuvo una respuesta de tipo lineal y cuadrática con B1 (200000 plantas/ha):1809 Kg/Ha; en B2 (250000 plantas/ha): un incremento de 134 Kg/Ha; sin embargo en B3: (300000 plantas/ha) disminuyó el rendimiento en 34 Kg/Ha, esto debido quizá al mayor número de plantas acamadas; en el B4 existió aumento de 11 Kg/Ha; y en B5 se incrementó en 201 Kg/Ha; estas diferencias

podieron darse debido al azar eso que en el ensayo durante el ciclo de cultivo sufrió de una sequía severa. (Gráfico N°. 23)

Estos resultados son lógicos ya que bajo condiciones normales del cultivo a mayores plantas por hectárea mayor sería el rendimiento en Kg y claro que las variables PS y RH, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que incidieron fueron la disponibilidad de nutrientes; competencia entre plantas; estrés de agua; temperaturas muy altas y la alta incidencia de mosca blanca en floración, formación y llenado de vainas.

Cuadro N°- 13. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos (AxB) en las variables PS y RH.

PESO DE 100 SEMILLAS (NS)		RH/Kg (**)		
Tratamientos	Promedio	Tratamientos	Promedio	Rango
T5 (A ₁ B ₅)	18.50	T10 (A ₂ B ₅)	2547.97	A
T3 (A ₁ B ₃)	18.23	T5 (A ₁ B ₅)	2259.67	AB
T4 (A ₁ B ₄)	18.10	T8 (A ₂ B ₃)	2180.73	BC
T2 (A ₁ B ₂)	17.20	T4 (A ₁ B ₄)	2112.1	BC
T9 (A ₂ B ₄)	16.10	T7 (A ₂ B ₂)	2077.73	BC
T1 (A ₁ B ₁)	15.80	T9 (A ₂ B ₄)	2050.27	BC
T10 (A ₂ B ₅)	15.10	T6 (A ₂ B ₁)	2040	BCD
T8 (A ₂ B ₃)	14.23	T3 (A ₁ B ₃)	2009.13	BCD
T7 (A ₂ B ₂)	14.13	T12 (A ₃ B ₂)	1985.1	CD
T6 (A ₂ B ₁)	13.90	T1 (A ₁ B ₁)	1954.2	CD
T14 (A ₃ B ₄)	12.23	T2 (A ₁ B ₂)	1758.53	DE
T12 (A ₃ B ₂)	12.00	T14 (A ₃ B ₄)	1659.03	EF
T15 (A ₃ B ₅)	11.13	T15 (A ₃ B ₅)	1583.47	EF
T11 (A ₃ B ₁)	11.03	T13 (A ₃ B ₃)	1562.9	EF
T13 (A ₃ B ₃)	10.43	T11 (A ₃ B ₁)	1432.47	F
MEDIA GENERAL: 14,52 g		MEDIA GENERAL: 1947,6 Kg/ha		
CV: 14,17 %		CV: 4,69 %		

NS= No significativo

**= Altamente Significativo

*Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5%.

*Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 1%.

Gráfico N°- 24. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable PS.

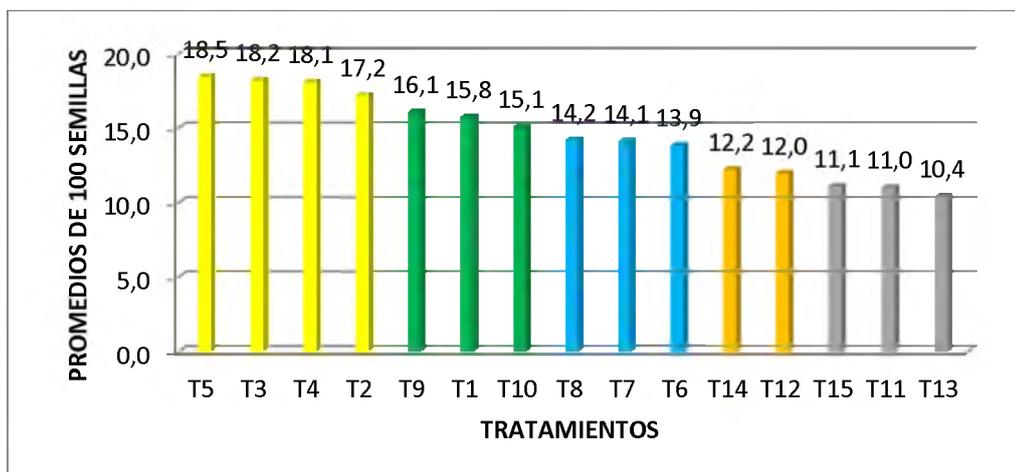
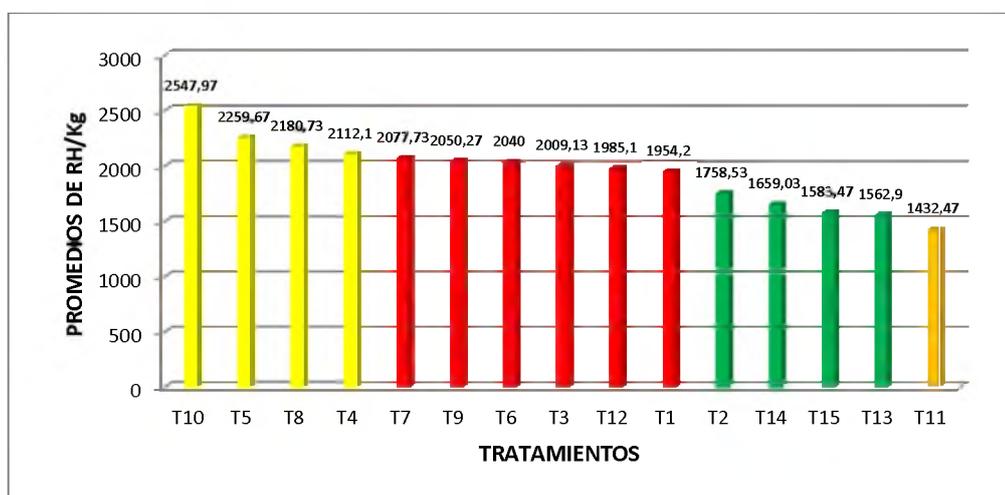


Gráfico N°- 25. Promedios de tratamientos (AxB) en la variable RH al 14% de humedad.



Según la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable RH; se determinó que el T10 con 2547,97 Kg/ha fue el promedio más elevado; mientras que el menor rendimiento se registró en el T11 con 1432,47 Kg/ha. (Cuadro N° 13 y Gráfico N° 25)

En promedio se evaluó que el tratamiento con mayor peso de 100 semillas fue el T5 con 18,47 g y el promedio más bajo fue cuantificado en el T13 con 10,43 g. (Cuadro N° 13 y Gráfico N° 24)

La respuesta de las variedades de soya en diferentes densidades poblacionales sobre el peso de 100 semillas fue similar (NS); mientras que para la variable RH fue muy diferente (**). En promedio general se registró 14,52 g de peso de 100 semillas de soya y 1947,6 Kg/ha al 14% de humedad de rendimiento en esta zona agroecológica. (Cuadro N°. 13)

Como se infirió en anteriores variables o componentes del rendimiento fueron afectadas severamente por los factores abióticos adversos como la sequía, temperaturas altas, siembra fuera de época y también la incidencia de mosca blanca.

En cuanto a la interacción de factores (AxB) estos fueron dependientes; es decir la respuesta de las variedades de soya sobre el rendimiento Kg/ha, dependieron de las densidades poblacionales.

El peso de 100 semillas y RH son caracteres varietales y dependen de la interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden son el tamaño y sanidad del grano; la temperatura; la humedad del suelo; la cantidad y calidad de luz solar; el fotoperíodo; el índice de área foliar; la tasa de fotosíntesis; el número de granos por planta; la calidad del grano; la sanidad y nutrición de las plantas etc.

De acuerdo al estudio realizado en estas variedades de soya el peso obtenido corresponde a un tamaño mediano del grano; este bajo rendimiento fue atribuido a las condiciones climáticas extremas existente; especialmente precipitaciones las cuales fueron escasas y mal distribuidas durante todo el ciclo del cultivo.

4.6. ACAME DE TALLO (AT); MOTEADO DE SEMILLA (MS) Y MANCHA PURPURA (MP)

Cuadro N°- 14. Resultados de las variedades de soya en las variables AT; MS y MP para comparar promedios del factor (AxB).

Tratamientos	Acame de tallo	Moteado de semilla	Mancha purpura
T1 A1B1	Resistente	No se presento	No se presento
T2 A1B2	Resistente	No se presento	No se presento
T3 A1B3	Resistente	No se presento	No se presento
T4 A1B4	Resistente	No se presento	No se presento
T5 A1B5	Resistente	No se presento	No se presento
T6 A2B1	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T7 A2B2	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T8 A2B3	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T9 A2B4	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T10 A2B5	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T11 A3B1	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T12 A3B2	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T13 A3B3	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T14 A3B4	Md. Resistente	No se presento	No se presento
T15 A3B5	Md. Resistente	No se presento	No se presento

En la evaluación del acame de tallo (AT) se determinó que los tratamientos T1; T2; T3; T4 y T5 presentaron resistencia al vuelco; y los tratamientos: T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14 y T15 tuvieron una mediana resistencia al acame de tallo. Esta característica varietal es de gran importancia para la recolección mecanizada de la soya, ya que para la misma se requiere que la planta sea de tamaño mediano y que sea resistente o moderadamente resistente al acame de tallo. (Cuadro N°. 14)

En conclusión la variedad INIAP-10013 fue resistente al acame y las variedades INIAP-309 e INIAP-310 presentaron resistencia inferiores para el acame. (Cuadro N°. 14)

En cuanto al moteado de semilla y Mancha purpura, para estas variedades evaluadas en esta zona no se registró ninguna al momento de la cosecha; esto debido a que las variedades son resistentes a las mismas como así lo indica el manual de campo del INIAP.

Estos resultados demuestran que el AT; MS y MP son dependientes de la carga genética de las variedades y dependen de su interacción genotipo ambiente. (Monar, C. 2015. Entrevista personal)

4.7. COLOR DEL GRANO (CG); COLOR DEL HILUM (CH); BRILLO DEL GRANO (BG) Y FORMA DEL GRANO (FG)

Cuadro N°- 15. Resultados para comparar promedios del factor (AxB) en las variedades de soya en las variables CG; CH; BG y FG.

VARIABLE	A1 (INIAP-10013)	A2 (INIAP-309)	A3 (INIAP-310)
Color del grano	Amarillo oscuro	Crema	Amarillo claro
Color del hilum	Café oscuro	Café	Café
Brillo del grano	Con brillo	Con brillo	Con brillo
Forma del grano	Oblonga	Redonda	Oblonga

Las variables CG; CH; BG y FG, son características varietales y dependen de su interacción genotipo ambiente.

Los resultados de la evaluación de las variedades de soya en cuanto a las variables cualitativas se indican en el cuadro N°. 15; es así que la variedad INIAP 10013 presentó un color del grano amarillo oscuro; un color del hilum café oscuro y forma oblonga. INIAP 309 en esta zona agroecológica fenotípicamente presento un grano color crema; hilum café y forma redonda; mientras que la variedad INIAP 310 tuvo un color

amarillo claro; hiliium color café y forma oblonga de su grano; además todas las variedad presentaron brillo en su grano. (Cuadro N°. 15)

Estos descriptores cualitativos son muy importantes para la comercialización del grano seco y dependen del segmento de mercado y sus preferencias.

4.8. INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA ROYA ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi*)

Cuadro N°- 16. Resultados de la incidencia y severidad de la Roya asiática en los diferentes tratamientos para comparar promedios del factor (AxB).

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA ROYA ASIÁTICA		
Tratamientos	Reacción	Síntoma y signo
T1 A1B1	5	Sin infección visible
T2 A1B2	5	Sin infección visible
T3 A1B3	5	Sin infección visible
T4 A1B4	5	Sin infección visible
T5 A1B5	5	Sin infección visible
T6 A2B1	5	Sin infección visible
T7 A2B2	5	Sin infección visible
T8 A2B3	5	Sin infección visible
T9 A2B4	5	Sin infección visible
T10 A2B5	5	Sin infección visible
T11 A3B1	10R	Resistente
T12 A3B2	10R	Resistente
T13 A3B3	10R	Resistente
T14 A3B4	10R	Resistente
T15 A3B5	10R	Resistente

De acuerdo con los resultados promedios evaluados de la incidencia y severidad de la Roya asiática podemos inferir que las variedades de soya evaluadas presentaron resistencia a *Phakopsora pachyrhizi* con valores promedios de reacción de 5 a 10. (Cuadro N°. 16)

Las variedades de soya A1 (INIAP 10013) y A2 (INIAP 309) no presentaron infección visible a la Roya asiática con lecturas de 5 en la escala de COBB; mientras la variedad de soya INIAP 310 presentó una lectura de 10R. (Cuadro N°. 16)

Una infección temprana de la Roya asiática, puede producir disminuciones del rendimiento en más de un 80%. De acuerdo con estos resultados obtenidos en Ricaurte, inferimos que las variedades de soya, fueron resistentes a la Roya asiática, además al existir una humedad relativa baja no favoreció la proliferación del hongo y además esta variable es una característica varietal.

En la zona se presentó una incidencia de mosca blanca a inicio de la floración la cual fue controlada con Cristomil 900 (metomil) en una dosis de 30 g por 20 litros de agua; se realizaron dos aplicaciones con una frecuencia de 8 días con una bomba de mochila; este insecto plaga fue el más importante en el cultivo.

4.9. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

En esta investigación se calcularon valores del CV muy inferiores al 20% para las diferentes variables evaluadas, por lo tanto los resultados generados son válidos para esta zona agro-ecológica de Ricaurte en el cultivo de tres variedades de soya con cinco densidades poblacionales y en la época de siembra realizada.

4.10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro N° 17. Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una significancia estadística sobre el rendimiento del cultivo de soya (variable dependiente Y).

Componentes del rendimiento (Variables independientes Xs)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (R ² %)
Vainas por plantas	0,30 *	12,59 *	9
Semillas por plantas	0,37 *	7,18 *	14
Peso de 100 semillas	0,53 *	49,20 *	28

Coefficiente de Correlación (r)

La correlación es la relación positiva o negativa que existe entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades. (Monar, C. 2010)

En esta investigación se determinaron relaciones positivas significativas entre las variables: vainas por planta, semillas por planta y peso de 100 semillas, el rendimiento, versus. (Cuadro N°. 17)

Coefficiente de regresión (b)

El coeficiente de regresión es la asociación positiva o negativa entre los variables independientes (Xs) versus el rendimiento o variable dependiente (Y). Dicho de otra manera regresión es el incremento o dimensión del rendimiento en Kg/Ha; por cada cambio único de las variables independientes. (Monar, C. 2010)

En esta investigación las variables independientes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de soya evaluado en Kg/Ha fueron: vainas por planta, semillas por planta y peso de 100 semillas. (Cuadro N°. 17)

Coefficiente de determinación (R^2)

El R^2 , se mide o evalúa en porcentaje, y nos indica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento (variable dependiente), por cada cambio único de las variables independientes. Mientras más alto es valor del R^2 , mejor es el ajuste o asociación de las variables independientes versus la variable dependiente. (Monar, C. 2010)

En esta investigación se calcularon valores bajos de R^2 siendo el más relevante el peso de 100 semillas con el 28%. (Cuadro N°. 17)

Existió disminución en el rendimiento de soya por variables que no fueron considerados en esta investigación como fueron; la sequía, temperaturas altas en floración, incidencia de mosca blanca, etc.

4.11. ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL Y TASA MARGINAL DE RETORNO (AEPP)

Cuadro No 18. Análisis económico de presupuesto parcial (AEPP). Cultivo: Soya. Ricaurte. 2015.

VARIABLES	TRATAMIENTOS														
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15
Rendimiento promedios Kg/ha	1954,2	1758,5	2009,1	2112,1	2259,7	2040,0	2077,7	2180,7	2050,3	2548,0	1432,5	1985,1	1562,9	1659,0	1583,5
Rendimiento ajustado 10% Kg/ha	1758,8	1582,7	1808,2	1900,9	2033,7	1836,0	1870,0	1962,7	1845,2	2293,2	1289,2	1786,6	1406,6	1493,1	1425,1
Ingreso Bruto \$/ha	1055,3	949,6	1084,9	1140,5	1220,2	1101,6	1122,0	1177,6	1107,2	1375,9	773,5	1072,0	844,0	895,9	855,1
Costos que varían por Tratamiento \$/ha															
Semilla: \$/ha	44,1	55,0	66,1	77,1	88,1	44,1	55,0	66,1	77,1	88,1	44,1	55,0	66,1	77,1	88,1
Cosecha: \$/ha	106	95	108	114	122	110	112	118	111	138	77	107	84	90	86
Transporte: \$/ha	35	32	36	38	41	37	37	39	37	46	26	36	28	30	29
Mano de obra: \$/ha	88,0	79,00	90	95	102,0	92,00	93	98	92,0	115,00	64	89	70,00	75	71
Costos Saquillos: \$/ha	9	8	9	10	10	9	9	10	9	11	6	9	7	7	7
Costo Secada y Selección: \$/ha	35	32	36	38	41	37	37	39	37	46	26	36	28	30	29
TOTAL DE COSTOS que varían (\$/ha)	317,1	301,0	345,1	372,1	404,1	329,1	343,0	370,1	363,1	444,1	243,1	332,0	283,1	309,1	310,1
INGRESO NETO \$/ha	738,2	648,6	739,9	768,4	816,1	772,5	778,9	807,5	744,0	931,8	530,5	739,9	560,9	586,8	545,0

Cuadro N°. 19. Análisis de dominancia.

Tratamientos	Total costos varían \$/ha	Total de beneficio neto \$/ha	
T11 (A ₃ B ₁)	243,08	530,50	√
T13 (A ₃ B ₃)	283,08	560,90	√
T 2 (A ₁ B ₂)	301,04	648,60	√
T14 (A ₃ B ₄)	309,12	586,80	D
T15 (A ₃ B ₅)	310,08	545,00	D
T 1 (A ₁ B ₁)	317,08	738,20	√
T 6 (A ₂ B ₁)	329,08	772,50	√
T12 (A ₃ B ₂)	332,04	739,90	D
T 7 (A ₂ B ₂)	343,04	778,90	√
T 3 (A ₁ B ₃)	345,08	739,90	D
T 9 (A ₂ B ₄)	363,12	744,00	D
T 8 (A ₂ B ₃)	370,08	807,50	√
T 4 (A ₁ B ₄)	372,12	768,40	D
T 5 (A ₁ B ₅)	404,08	816,10	√
T10 (A ₂ B ₅)	444,08	931,80	√

D= Tratamientos Dominados.

Cuadro N°. 20. Cálculo de la Tasa Marginal de Retorno (TMR%)

Tratamientos	Total costos que varían \$/ha	Total beneficio neto \$/ha	TMR %
T11 (A ₃ B ₁)	243,08	530,50	
			76,00
T13 (A ₃ B ₃)	283,08	560,90	
			488
T 2 (A ₁ B ₂)	301,04	648,60	
			559
T 1 (A ₁ B ₁)	317,08	738,20	
			286
T 6 (A ₂ B ₁)	329,08	772,50	
			46
T 7 (A ₂ B ₂)	343,04	778,90	
			106
T 8 (A ₂ B ₃)	370,08	807,50	
			25
T 5 (A ₁ B ₅)	404,08	816,10	
			289
T10 (A ₂ B ₅)	444,08	931,80	

ANÁLISIS ECONÓMICO DE PRESUPUESTO PARCIAL (AEPP)

El precio promedio de venta de la soya fue de \$ 0,60 Kg en el mercado local. Al realizar el análisis económico de presupuesto parcial, se tomó en cuenta únicamente los costos que variaron por cada tratamiento como son la cosecha; transporte; mano de obra; costos de los saquillos; costos de secado y la semilla de las variedades de soya. El tratamiento con el beneficio neto más elevado fue el T10: A2B5 (INIAP 309 con 400000 plantas/ha) con \$ 931,82/ha. (Cuadro N°. 18)

ANÁLISIS DE DOMINANCIA

Los tratamientos T14; T15; T12; T3; T9; y T4, fueron dominados, porque se incrementaron los costos que varían en cada tratamiento y por ende se redujo el beneficio neto (\$/ha). (Cuadro N°. 19)

La variedad INIAP 309 con una densidad poblacional de 400000 plantas/ha presentó una mejor respuesta; sin embargo la sequía severa redujo el rendimiento.

ANÁLISIS DE LA TASA MARGINAL DE RETORNO (TMR%)

Económicamente la mejor opción tecnológica para el cultivo de soya en la zona agroecológica de Ricaurte fue el tratamiento T10: A2B5 (Variedad INIAP 309 con 400000 plantas/ha) con un beneficio neto de \$ 931,82/ha; con una TMR de 289 % (Cuadro N°. 20) es decir el productor por cada dólar invertido, ganaría 2,89 dólares considerando únicamente los costos que varían por tratamiento; además se debe considerar que la época de siembra no coincidió con la presencia de precipitaciones; por lo que se sugiere validar épocas de siembra desde inicio del mes de junio hasta mediados de julio, esto debido a los efectos del cambio climático.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Una vez realizado los diferentes análisis estadísticos, agronómicos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta de las variedades de soya en la mayoría de las variables agronómicas evaluadas fueron diferentes.
- En promedio general el rendimiento de las tres variedades de soya a cinco diferentes densidades poblacionales en esta zona agroecológica fue de 1947,6 Kg/ha al 14% de humedad.
- La variedad de soya más tolerante a la sequía y que presentó el mejor rendimiento fue la INIAP 309 (A2) con 2186,21 Kg/ha al 14% de humedad.
- La densidad poblacional (B5) con 400000 Plantas/ha, reflejo el rendimiento promedio más alto con 2130,37 Kg/ha al 14% de humedad con una respuesta en promedio de tipo lineal.
- En la zona de Ricaurte el rendimiento promedio más alto se determinó en el T10 (A₂B₅) con 2547,97 Kg/ha al 14% de humedad.
- Las variables que incrementaron el rendimiento de soya en Kg/ha en Ricaurte fueron: vainas por planta, semilla por planta, y el peso de 100 semillas.
- Económicamente la opción tecnológica con los indicadores más altos fue T10 (A₂B₅) con un beneficio neto de \$ 931,80/ha y una TMR del 289%.

5.2. RECOMENDACIONES

De los resultados de esta investigación, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Realizar un análisis de suelo previo la implantación del cultivo de soya.
- Debido a las condiciones de sequía durante este ensayo, se recomienda validar estas variedades en diferentes épocas de siembra durante los meses de junio y julio.
- De acuerdo al escenario climático actual, se sugiere adelantar la época de siembra en la zona de Ricaurte desde la primera quincena de junio hasta la primera semana de julio.
- Se recomienda validar otras variedades promisorias de soya liberadas por el INIAP con características de mayor resistencia al acame de tallo y sequia como son; INIAP 307 e INIAP 308.
- Realizar la transferencia de resultados y tecnología para la capacitación de los agricultores en la zona.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

Evaluación agronómica de tres variedades de soya (*Glycine max* L.) con cinco densidades poblacionales, en la zona agroecológica de la parroquia Ricaurte del Cantón Urdaneta Provincia los Ríos. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Validar las características agronómicas de tres variedades de soya: INIAP-309; INIAP-310 e INIAP-10013. Medir el efecto de cinco densidades poblacionales de soya sobre el rendimiento. Realizar un análisis económico de presupuesto parcial y calcular la Tasa Marginal de Retorno (TMR). La zona de estudio se encuentra ubicada en la Provincia de los Ríos; Cantón Urdaneta; Parroquia Ricaurte y el sitio fue Ricaurte, la cual se encuentra a una altitud de 231 msnm y una temperatura media anual de 25 °C, que corresponde al sitio de formación Bosque húmedo tropical (bh-T). El material experimental utilizado en este ensayo fueron tres variedades de soya (I-309; I-310; I-10013) procedentes del INIAP, a través del Proyecto de Investigación de Oleaginosas, sembradas a cinco densidades poblacionales. Los Factores en estudio fueron dos: Factor A. Variedades de soya (A1: NIAP-10013; A2: INIAP-309; A3: INIAP-310) y Factor B. Densidades poblacionales: (B1: 200 000 plantas/ha. B2: 250 000 plantas/ha. B3: 300 000 plantas/ha. B4: 350 000 plantas/ha. B5: 400 000 plantas/ha). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) en arreglo factorial 3x5 con 3 repeticiones, dándonos como resultado 15 tratamientos de la interacción AxB. Las principales conclusiones obtenidas en este ensayo fueron: La respuesta de las variedades de soya en la mayoría de las variables agronómicas evaluadas fueron diferentes. En promedio general el rendimiento de las tres variedades de soya a cinco diferentes densidades poblacionales en esta zona agroecológica fue de 1947,6 Kg/ha al 14% de humedad. La variedad de soya que fue más tolerante a la sequía y que presentó el mejor rendimiento fue la INIAP 309

(A2) con 2186,21 Kg/ha al 14% de humedad. La densidad poblacional (B5) con 400000 Plantas/ha, reflejo el rendimiento promedio más alto con 2130,37 Kg/ha al 14% de humedad con una respuesta en promedio de tipo lineal. En la zona de Ricaúrte el rendimiento promedio más alto se determinó en el T10 (A2B5) con 2547,97 Kg/ha al 14% de humedad. Las variables que incrementaron el rendimiento de soya en Kg/ha en Ricaurte fueron: vainas por planta, semillas por vaina, semilla por planta, y el peso de 100 semillas. Económicamente la opción tecnológica con los indicadores más altos fue T10 (A2B5) con un beneficio neto de \$ 931,80/ha y una TMR del 289%.

6.2. SUMMARY

Agronomic evaluation of three varieties of soybean (*Glycine max* L.) with five densities in the agro-ecological zone of the Ricaurte parish Urdaneta Canton Province Rivers. The objectives in this research were: Validate the agronomic characteristics of three soybean varieties: INIAP-309; INIAP-310 and INIAP-10013. Measuring the effect of five densities of soybean on performance. Perform a partial budget economic analysis and calculate the marginal rate of return (TMR). The study area is located in the Province of the Rivers; Urdaneta Canton; Ricaurte parish and the site was Ricaurte, which is located at an altitude of 231 meters and an average annual temperature of 25 °C, which corresponds to the training site tropical humid forest (bh-T). The experimental material used in this study were three varieties of soybean (I-309, I-310, I-10013) from the INIAP, through Oilseed Research Project, seeded five densities. Factors in study were twofold: A. Factor soybean varieties (A1: NIAP-10013; A2: INIAP-309; A3: INIAP-310) and Factor B. densities (B1: 200 000 plants/ha B2. 250 000 plants/ha B3. 300 000 plants/ha B4.. 350 000 plants/ha B5. 400 000 plants/ha) a design of complete random (DBCA) blocks are used in factorial arrangement 3x5 with 3 repetitions, giving 15 treatments result from the interaction AxB The main conclusions of this study were: The response of soybean varieties in most agronomic variables were different in overall average performance of three soybean varieties to five. different population densities in the agro-ecological zone was 1947.6 Kg/ha at 14% moisture. The soybean variety was more tolerant to drought and presented the best performance was the INIAP 309 (A2) with 2186.21 Kg/ha at 14% moisture. The population density (B5) with 400,000 plants/ha, reflecting the higher average performance 2130.37 kg/ha at 14% moisture with a response linear average. Ricaurte area the highest average yield was determined in the T10 (A2B5) with 2547.97 kg/ha at 14% moisture. The variables that increased soybean yield in kg/ha in Ricaurte were: pods per plant, seeds per pod, seed per plant, and 100

seed weight. Economically technological option with the highest indicators was T10 (A2B5) with a net profit of \$ 931.80/ha and a TMR of 289%.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Andrade, C. 2014. Entrevista personal.
2. Biblioteca de la Agricultura. 1997. Técnicas agrícolas en cultivos extensivos. La soja. Ed. Idea Books. Barcelona - España. Pp. 496-499.
3. Biblioteca de la Agricultura. 2003. Técnicas agrícolas en cultivos extensivos. Soja. Principales cultivos extensivos. IDEA BOOKS, S.A. Barcelona - España. P. 102.
4. Boletín de Difusión Técnica de Soya. 2005. Disponible en <http://books.google.com.ec/books.html>.
5. Buestan, R. 1994. Los parámetros de estabilidad y selección de cultivares, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Boliche. P. 54.
6. Calero, E. 2009. El cultivo de soya en el Ecuador. Manual técnico divulgativo. N0 28. Guayas-Ecuador. Pp. 12, 15, 16, 17.
7. Calero, E. 2002. El cultivo de soya en el Ecuador. Manual técnico divulgativo. N° 12. Guayas-Ecuador. Pp. 20, 40, 41.
8. CIAT–ANAPO. 1998. Centro de investigación agrícola tropical-asociación nacional de productores de oleaginosas y trigo. 1998. Soya; guía de recomendaciones técnicas, Santa Cruz – Bolivia, Ed Landívar S. R. L. P. 80.
9. CIMMYT, 1988. Disponible en <http://www.cimmyt.org/es/lo-mas-reciente/comunicados-de-prensa.htm>.
10. Cristalli, L. 2013. Una visión de la industria de productos industriales derivados de la soja de ILLINOIS, EEUU. Disponible en <http://q-agro.com/wp-content/uploads/2013/01/>

uiuc-industria-de-derivados-de-soja-productos-industriales-08-06-12.html.

11. Danial, D. 1999. Cultivo del trigo y la cebada. Temas de orientación agropecuaria, Bogotá. Pp. 19-20.
12. Esquinas. 1981 y Querol. 1988, citados por Escobar, W. 1997.
13. Farías, J. 1995. Requerimientos climáticos. Botánica, genética y mejoramiento. El cultivo de la soya en los trópicos: mejoramiento y producción, EMBRAPA-CNP50. Londrinás-Brasil. P. 251.
14. Ferraz de Toledo. 1995. El cultivo de la soya en los trópicos. Mejoramiento y producción. Empresa Brasileña de investigación agropecuaria (EMBRAPA-CNP5) Colección FAO N° 27. Londrinás-Brasil. P. 253.
15. García, M. 2003. Tesis ingeniero agrónomo. Evaluación agronómica de cuatro variedades de soya (*Glycine max*) con diferentes densidades poblacionales y el uso de *Rhizobium* en la provincia de Los Ríos. Guaranda-Ecuador. Pp. 20-35.
16. Guamán, R. 2014. Entrevista personal.
17. Guamán, R. 2007. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual del cultivo de soya. Estación Experimental Boliche. (INIAP). Manual N° 62. 1ra edición. Guayaquil-Ecuador.
18. Holdridge, L. 1999. Sitio web: <http://www.los-rios.gob.ec/documentos/plancontingencia/planurdaneta.htm>.
19. INIAP. 2011. Boletín divulgativo No. 364. Nueva variedad de soya de alto rendimiento y buena calidad de semilla para el Litoral. Yaguachí-Guayas-Ecuador.

20. INIAP. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual del cultivo de soya. Manual N°. 60. 2^{da} Edición Guayaquil-Ecuador. Pp. 50-51.
21. INIAP. 2008. Evaluación agronómica de líneas de soya (*Glycine max* (*l*) *merril*) introducidas del hemisferio sur, en dos localidades de la cuenca baja del río Guayas Montalvo y San Juan. Estación Experimental Litoral Sur. Yaguachi-Ecuador. P. 32.
22. INIAP. 2009. Boletín divulgativo, N°. 364. Yaguachí, Guayas-Ecuador. Pp. 2-3.
23. INIAP. 2013. Disponible en <http://www.iniap.gob.ec/html>.
24. Kantolic et, al. 2006. Citado por Toledo, R. 2009.
25. Kleber, E. 2008. Módulo de cultivos tropicales.
26. Melgar, R; Vitti, G; Benites, V. 2011. Soja en Latinoamérica. Instituto Internacional de Potasa.
27. Monar, C. 2010. Entrevista personal.
28. Monar, C. 2014. Entrevista personal.
29. Monar, C. 2015. Entrevista personal.
30. Muñoz, C. 2012 y Guamán, R. 2013. La producción de soya tiende a desaparecer. AFABA sitio web: <http://www.rallt.org/publicaciones/soya.html>.
31. Nieto, C. 1998 y Querol, 1998 citados por Escobar, W. 1997. Caracterización morfológica agronómica y bioquímica de la colección ecuatoriana de papa sub grupo tardías. Pp. 72-76.

32. Ordeñana, K. 2013. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30165/Material_de_soporte/Mecanismos_de_defensa_en_la_interaccion_planta_patogeno.html.
33. Pioli, R. (2000). Enfermedades de soya. Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Rosario sitio web: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/02/4AM2.htm>.
34. Planes, S. 1995. Plagas de campo. Edición 12ª. Editorial Mundi – Prensa. Madrid–España. P. 20. 72–411.
35. Preduza. 1998. Curso sobre mejoramiento para resistencia contra enfermedades y plagas. Quito-Ecuador. P. 27.
36. Robelli, C. 2014. Evaluación comparativa entre cultivares de soya (*Glycine max* (L) merril) introducidos y locales sembradas en la zona de Ventanas, provincia de Los Ríos. Guayaquil-Guayas. P. 5.
37. Satorre, E. 2003. El libro de la soya, Primera edición Buenos Aires-Argentina, P. 264.
38. Sotomayor, I. 2005. La roya de la soya estrategias de manejo. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo-Ecuador. Boletín divulgativo N°. 330. 8 p.
39. Silveira, J. Duran, M. 1998. La soja: un cultivo poco conocido en España. Vida rural. Año V. N° 75. Pp. 28-33. Venturi & Amaducci. 1988. La soja. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 254.
40. Simone. 2006. Manejo integrado de malezas. Conservación de los recursos naturales para una agricultura sostenible.

41. Tapia, F. 2014. Entrevista personal.
42. Toledo, R. 2009. Cultivo de soja. FCA-UNC cereales y oleaginosas.
43. Tosquy, O. y Esqueda, V. 2006. Sistemas de siembra para soja de invierno en Veracruz, México. de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Sitio web: http://www.mag.go.cr/rev_meso/v17n01_047.htm.
44. Valencia, R. 2011. Origen, taxonomía y morfología de la soja. Madrid-España. Pp. 29, 30, 35.
45. Valencia, R. Vargas, H. 2008. Variedades mejoradas de soja para zonas productoras actuales y potenciales de Colombia. Corpica sitio web: http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/variedades_mejoradas.html.
46. Valladares, C. 2010. Taxonomía y botánicos de los cultivos de grano. Universidad nacional autónoma de Honduras centro universitario regional del litoral Atlántico.
47. Zamora, J., Martínez, N., Guerrero, M. 2007. Resistencia no huésped. Universidad de Sevilla sitio web: http://ocwus.us.es/produccion-vegetal/sanidad-vegetal/Sanidad_vegetal/Tema%2019_HTML/page_11.htm.
48. Zetina, R. Ascencio, G. 2010. Densidad y distancia de siembra en dos variedades de soja de temporal en Veracruz, México. Agronomía Mesoamericana sitio web: <http://www.redalyc.org/437/43713870007.htm>.
49. <http://www.proecuador.gob.ec/sector1-4/htm>.
50. <http://fitomejoramiento2soya.blogspot.com/2011/09/soya-planta-alogama-o-planta-autogama.html>.

51. http://es.wikipedia.org/wiki/Cultivo_de_soja.htm.
52. http://es.getamap.net/mapas/ecuador/los_rios/_urdaneta_canton.htm.2013
53. <http://sojapropiedades.blogspot.com/2012/06/la-soya-es-una-importante-semilla.html>.
54. <http://www.crystal-chemical.com/soya.htm>.
55. <http://agrolluvia.com/wpcontent/uploads/2010/06/nutrici%C3%93n-y-fertilizaci%C3%93n-en-soja.htm>.
56. <http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=101.html>.
57. <http://paraquat.com/spanish/banco-de-conocimientos/producci%C3%B3n-yprotecci%C3%B3n-de-cultivos/cultivo-de-soja.htm>.
58. http://www.fundacruz.org.bo/uploads/modules/multimedia/2012/01/8_Fenologia_207.html.
59. http://laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=1306:anticarsia-gemmatalis&catid=68:nombres-cientifico&Itemid=70.html.
60. <http://www.laimportancia.de.la.soya.htm>.
61. <http://www.laicos.org/todosobrelasoya5.htm>.
62. http://laguiasata.com/joomla/index.php?option=com_content&view=article&id=1306.htm.
63. <http://www.oas.org/dsd/environmentlaw/trade/Soja/Librosoja.htm>.
64. http://rhes.ruralhorizon.org/uploads/documents/cartilla_5_plagas_en_soya.html.

65. <http://www.fao.org/docrep/x5051s/x5051s05.htm>.
66. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/699/4/Marco%20te%C3%B3rico.htm>.
67. <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/SuperSojaRR/lasiembra1.htm>.
68. <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/variedadesmejoradas.htm>.
69. <http://www.sinarefi.org.mx/html>.
70. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072007000400003.htm.
71. <http://www.eldiario.com.ar/diario/suplemento/rural/18124-soja-densidad-de-siembra-y-resultado-economico.htm>.
72. <http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s05.htm>.
73. <http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-delsitio/theme/seeds-pgr/es/htm>.
74. http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/Agronomia%20Tropical/at2502/arti/ortega_s.htm.

ANEXOS

ANEXO No. 1: UBICACIÓN DEL ENSAYO



← Sitio del ensayo

ANEXO No. 2: BASE DE DATOS

<i>Repeticiones</i>	<i>FA</i>	<i>FB</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>% Emergencia</i>	<i>D/emergencia</i>	<i>D/floración</i>	<i>D/cosecha</i>	<i>Altura de planta</i>	<i>Altura de carga</i>
1	A1	B1	T1	100	6	41	115	72	13
1	A1	B2	T2	100	6	41	115	43	13
1	A1	B3	T3	100	6	43	117	36	9
1	A1	B4	T4	100	6	41	115	60	13
1	A1	B5	T5	100	6	41	115	35	10
1	A2	B1	T6	100	6	41	115	56	17
1	A2	B2	T7	100	6	43	117	38	11
1	A2	B3	T8	100	6	43	117	44	17
1	A2	B4	T9	100	6	43	117	52	17
1	A2	B5	T10	100	6	43	117	50	17
1	A3	B1	T11	100	7	43	117	45	12
1	A3	B2	T12	100	6	41	115	47	12
1	A3	B3	T13	100	7	41	115	35	11
1	A3	B4	T14	100	7	43	117	31	10
1	A3	B5	T15	100	7	43	117	36	10
2	A1	B1	T1	98	7	43	117	46	8
2	A1	B2	T2	99	6	43	117	36	9
2	A1	B3	T3	99	6	43	117	40	10
2	A1	B4	T4	99	6	43	117	35	8
2	A1	B5	T5	99	7	41	115	40	8
2	A2	B1	T6	99	7	43	117	46	13
2	A2	B2	T7	99	7	41	115	44	13

2	A2	B3	T8	99	7	43	117	36	12
2	A2	B4	T9	99	7	43	117	40	13
2	A2	B5	T10	99	7	43	117	47	14
2	A3	B1	T11	99	6	41	115	36	11
2	A3	B2	T12	99	7	43	117	43	15
2	A3	B3	T13	99	7	41	115	38	15
2	A3	B4	T14	99	7	41	115	39	11
2	A3	B5	T15	99	7	43	117	43	14
3	A1	B1	T1	100	6	41	115	34	8
3	A1	B2	T2	100	6	41	115	32	10
3	A1	B3	T3	100	6	41	115	35	10
3	A1	B4	T4	100	7	41	115	30	10
3	A1	B5	T5	100	7	43	117	37	9
3	A2	B1	T6	100	6	41	115	33	10
3	A2	B2	T7	100	7	41	115	40	13
3	A2	B3	T8	100	6	43	117	40	12
3	A2	B4	T9	100	7	41	115	39	12
3	A2	B5	T10	100	7	43	117	42	13
3	A3	B1	T11	100	6	41	115	32	16
3	A3	B2	T12	100	7	41	115	39	12
3	A3	B3	T13	100	7	41	115	39	12
3	A3	B4	T14	100	6	41	115	38	10
3	A3	B5	T15	100	7	43	117	33	13

<i>Repeticiones</i>	<i>FA</i>	<i>FB</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Vaina/Planta</i>	<i>Semilla/Vaina</i>	<i>Semilla/Planta</i>	<i>Peso de 100 S.</i>	<i>Acame de tallo</i>	<i>Enfermedad</i>
1	A1	B1	T1	27	2	55	12.0	2	5
1	A1	B2	T2	16	2	30	16.7	2	5
1	A1	B3	T3	18	2	39	15.0	2	5
1	A1	B4	T4	18	2	40	19.7	2	5
1	A1	B5	T5	21	2	42	17.4	2	5
1	A2	B1	T6	31	2	72	14.2	3	5
1	A2	B2	T7	32	2	67	14.6	3	5
1	A2	B3	T8	28	2	57	14.0	3	5
1	A2	B4	T9	28	2	57	18.6	3	5
1	A2	B5	T10	39	2	84	15.6	3	5
1	A3	B1	T11	22	2	44	9.2	2	10
1	A3	B2	T12	37	2	76	14.9	2	10
1	A3	B3	T13	28	2	50	9.3	2	10
1	A3	B4	T14	25	2	56	11.6	2	5
1	A3	B5	T15	28	2	58	10.4	2	10
2	A1	B1	T1	30	2	64	15.0	2	5
2	A1	B2	T2	16	2	36	16.6	2	5
2	A1	B3	T3	18	2	30	18.2	2	5
2	A1	B4	T4	17	2	34	17.1	2	5
2	A1	B5	T5	20	2	43	20.5	2	5
2	A2	B1	T6	37	2	79	13.4	2	10
2	A2	B2	T7	30	2	81	10.7	2	5
2	A2	B3	T8	29	2	61	12.4	2	5
2	A2	B4	T9	23	2	48	15.3	2	5

2	A2	B5	T10	39	2	77	13.5	2	5
2	A3	B1	T11	24	2	53	12.2	2	10
2	A3	B2	T12	36	2	70	9.2	2	5
2	A3	B3	T13	17	2	44	9.9	2	5
2	A3	B4	T14	35	2	59	12.4	1	5
2	A3	B5	T15	33	2	55	8.9	2	10
3	A1	B1	T1	26	2	54	20.3	1	5
3	A1	B2	T2	15	2	29	18.3	1	5
3	A1	B3	T3	16	2	37	21.5	1	5
3	A1	B4	T4	20	2	43	17.5	1	5
3	A1	B5	T5	18	2	38	17.5	1	5
3	A2	B1	T6	35	2	73	14.0	2	5
3	A2	B2	T7	27	3	51	17.1	2	5
3	A2	B3	T8	26	2	60	16.3	3	5
3	A2	B4	T9	24	2	55	14.4	2	10
3	A2	B5	T10	35	2	75	16.2	2	5
3	A3	B1	T11	21	2	40	11.7	2	5
3	A3	B2	T12	39	2	84	11.9	2	5
3	A3	B3	T13	22	2	40	12.1	2	5
3	A3	B4	T14	21	2	40	12.7	1	5
3	A3	B5	T15	24	2	52	14.1	1	10

Repeticiones	FA	FB	Tratamientos	Moteado de semilla	Mancha purpura	RP/Kg	% Humedad	RH/Kg
1	A1	B1	T1	No se presento	No se presento	2.0	14	1998.8
1	A1	B2	T2	No se presento	No se presento	1.8	14	1846.4
1	A1	B3	T3	No se presento	No se presento	2.1	14	2077.1
1	A1	B4	T4	No se presento	No se presento	2.1	14	2143.0
1	A1	B5	T5	No se presento	No se presento	2.3	14	2338.6
1	A2	B1	T6	No se presento	No se presento	2.1	14	2099.7
1	A2	B2	T7	No se presento	No se presento	2.3	14	2289.2
1	A2	B3	T8	No se presento	No se presento	2.2	14	2208.9
1	A2	B4	T9	No se presento	No se presento	2.0	14	2027.6
1	A2	B5	T10	No se presento	No se presento	2.6	14	2647.5
1	A3	B1	T11	No se presento	No se presento	1.4	14	1409.8
1	A3	B2	T12	No se presento	No se presento	2.0	14	1998.8
1	A3	B3	T13	No se presento	No se presento	1.6	14	1570.5
1	A3	B4	T14	No se presento	No se presento	1.7	14	1720.8
1	A3	B5	T15	No se presento	No se presento	1.6	14	1551.9
2	A1	B1	T1	No se presento	No se presento	1.9	14	1949.4
2	A1	B2	T2	No se presento	No se presento	1.7	14	1656.9
2	A1	B3	T3	No se presento	No se presento	1.8	14	1838.2
2	A1	B4	T4	No se presento	No se presento	2.0	14	2048.2
2	A1	B5	T5	No se presento	No se presento	2.4	14	2379.8
2	A2	B1	T6	No se presento	No se presento	1.9	14	1918.5
2	A2	B2	T7	No se presento	No se presento	1.9	14	1883.5

2	A2	B3	T8	No se presento	No se presento	2.1	14	2077.1
2	A2	B4	T9	No se presento	No se presento	2.1	14	2093.5
2	A2	B5	T10	No se presento	No se presento	2.4	14	2402.4
2	A3	B1	T11	No se presento	No se presento	1.5	14	1455.1
2	A3	B2	T12	No se presento	No se presento	1.9	14	1935.0
2	A3	B3	T13	No se presento	No se presento	1.5	14	1531.3
2	A3	B4	T14	No se presento	No se presento	1.7	14	1661.1
2	A3	B5	T15	No se presento	No se presento	1.6	14	1576.6
3	A1	B1	T1	No se presento	No se presento	1.9	14	1914.4
3	A1	B2	T2	No se presento	No se presento	1.8	14	1772.3
3	A1	B3	T3	No se presento	No se presento	2.1	14	2112.1
3	A1	B4	T4	No se presento	No se presento	2.0	14	2042.0
3	A1	B5	T5	No se presento	No se presento	2.1	14	2060.6
3	A2	B1	T6	No se presento	No se presento	2.1	14	2101.8
3	A2	B2	T7	No se presento	No se presento	2.2	14	2163.6
3	A2	B3	T8	No se presento	No se presento	2.3	14	2256.2
3	A2	B4	T9	No se presento	No se presento	2.0	14	2029.7
3	A2	B5	T10	No se presento	No se presento	2.6	14	2594.0
3	A3	B1	T11	No se presento	No se presento	1.4	14	1432.5
3	A3	B2	T12	No se presento	No se presento	2.0	14	2021.5
3	A3	B3	T13	No se presento	No se presento	1.6	14	1586.9
3	A3	B4	T14	No se presento	No se presento	1.6	14	1595.2
3	A3	B5	T15	No se presento	No se presento	1.6	14	1621.9

ANEXO No. 3: ANÁLISIS DE SUELO



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Abato. Postal 09-01-7066 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717181 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 094535163 - 099357760 e-mail: iniap_lab@iniap.gov.ec

**"Laboratorio de ensayo
 acreditado por el OAE
 con acreditación N° OAE LEC 11-007"**

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : EDUARDO MOREIRA
 Dirección : N/E
 Ciudad : N/E
 Teléfono : N/E
 Fax : N/E

DATOS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL

Nombre : PARCELA EXPERIMENTAL
 Provincia : LOS RIOS
 Cantón : URDANETA
 Parroquia : RICAUARTE
 Ubicación : RICAUARTE

DATOS DE LA MUESTRA

Informe No. : 12037
 Cliente :
 Fecha Muestreo : 20/07/2014
 Fecha Emisión : 19/08/2014
 Fecha Ingreso : 25/07/2014
 Condiciones Ambientales : T°C: 23.0 %H: 53.0 Cultivo Actual : BARBECHO

N° Laborat.	Identificación	* Clase Textural		* Feutura (%)		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		
		Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla
53481	MUESTRA 1															

* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural		* Clase Textural	
Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla	Arenal	Limo	Arquilla	Arenal
2.00	0.20	9.46	2.26	11.91	4.19	11.47	50.31								

ANÁLISIS DE SUELO

Ca Mg Ca+Mg
 K Mg K
 0.20 9.46 11.91 4.19 11.47 50.31

ANÁLISIS DE SUELO

M.O. 2.00
 C.E. 0.20

ANÁLISIS DE SUELO

Na 0.20
 Al 0.20
 Si 0.20

ANÁLISIS DE SUELO

Ca 11.91
 Mg 4.19
 K 11.47

ANÁLISIS DE SUELO

Ca 11.91
 Mg 4.19
 K 11.47

ANÁLISIS DE SUELO

Ca 11.91
 Mg 4.19
 K 11.47

Responsable Laboratorio

Página 2 de 2

ANEXO No. 4: FOTOGRAFÍAS DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL ENSAYO

Limpieza del terreno



Arada y rastra del terreno



Trazado del ensayo



Siembra de las tres variedades de soya



Proceso de emergencia de las plantulas



Aplicación de riego en la etapa de emergencia



Labores culturales y evaluación de la Roya asiática



Control químico preventivo de agentes vectores (metomil 30g x 20 L/agua)



Evaluación y registro de variables



Visita del tribunal de Tesis (11 y 13-12-2014)



Cosecha de las tres variedades de soya



Trilla de las plantas en la estación experimental litoral del sur



Peso en Kg/parcelas y de cien semillas en gramos



ANEXO No. 5: GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

CULTIVAR.- Término empleado en agronomía para designar a aquellas poblaciones de plantas cultivadas que son genéticamente homogéneas y comparten características de relevancia agrícola que permiten distinguir claramente a la población de las demás poblaciones de la especie y traspasan estas características de generación en generación.

CHANCRO.- Enfermedad provocada por un hongo que produce la destrucción paulatina de diferentes órganos y estructuras vegetales, de ahí que también se le llame cancro o cáncer.

ETAPA EMBRIONARIA.- Esta etapa se extiende desde el comienzo de la germinación hasta que la pequeña planta, ya emergida, ha desarrollado su primer par de hojas y se independiza de reservas acumuladas en los cotiledones.

GRANO ENTERO.- Serían granos enteros a los que no se les ha fracturado ninguna de sus partes, también se hace referencia a este tipo de grano como granos de tamaño original, granos sin fracturar, grano sano, grano normal y otros.

GRANO QUEBRADO.- En principio un grano quebrado es aquel al que se le ha fraccionado alguna parte del mismo, normalmente por lógica si se acepta que un grano entero es él que tiene 3/4 o más del tamaño de un grano completo, un grano quebrado será el que sea menor de 3/4 de un grano completo.

HIBRIDACIÓN.- Producción de seres híbridos. Unión de dos células de distinta estirpe para dar lugar a otra característica mixta. Asociación de dos moléculas con cierto grado de complementariedad.

INOCULACIÓN.- La inoculación es una práctica que busca lograr la adherencia efectiva de un alto número de bacterias fijadoras de Nitrógeno (Azospirillum y Micorrizas) sobre la superficie de las semillas de leguminosas y gramíneas previo a la siembra de las mismas.

INTERACCIÓN.- Es una acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, según su campo de aplicación.

IMPUREZA.- Todo material diferente al grano de soya (restos de hojas, tallos, polvo, etc.), y también los granos y/o pedazos que pasan por un tamiz de malla 3,35 mm.

MADUREZ FISIOLÓGICA.- Etapa del grano, en la que se ha producido el máximo crecimiento, acumulación de materia seca y con un alto contenido de humedad.

MADUREZ COMERCIAL.- Grano de soya que ha cumplido su madurez fisiológica y que posee características adecuadas para su comercialización, almacenamiento e industrialización.

MUESTRA.- Cantidad de semilla representativa de un lote, que se obtiene mediante la combinación y mezcla de sub muestras tomadas al azar de diferentes puntos del lote.

PERÍODO VEGETATIVO.- Período de tiempo en el que se realiza, a lo largo del año, el crecimiento y la reproducción de una planta es decir tiempo transcurrido entre la siembra y el momento óptimo de su cosecha.

PLAGA.- Son patógenos o forma de vida animal o vegetal potencialmente con un efecto dañina para plantas en general y sus productos. Las plagas prosperan si existen una fuente concentrada y fiable de alimento, y las medidas que se utilizan normalmente para aumentar la productividad de los cultivos.

PRODUCCIÓN.- Hace referencia a la acción de generar (entendido como sinónimo de producir), al objeto producido, al modo en que se llevó a cabo el proceso o a la suma de los productos del suelo o de la industria. Cuando se refiere a un terreno, en cambio, producir es una noción que describe la situación de rendir fruto.

PRODUCTIVIDAD.- La productividad es la capacidad de algo o alguien de producir, ser útil y provechoso, el término es empleado para referir la capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, de superficie de tierra cultivada, de equipo industrial, entre otros.

PROMISORIA.- Dícese de todas aquellas especies de la fauna y flora silvestres, actualmente no utilizadas o usadas en forma incipiente, y que son potencialmente susceptibles de un aprovechamiento ambientalmente sostenible.

PÚSTULAS.- Protuberancias o pequeños abultamiento formado en una planta que en su interior poseen micelios de hongos patógenos ejemplo: las royas.

PLUVIOMETRÍA.- Se denomina pluviometría al estudio y tratamiento de los datos de precipitación que se obtienen en los pluviómetros ubicados a lo largo y ancho del territorio, obteniendo así unos datos de gran interés para las zonas agrícolas y regulación de las cuencas fluviales a fin de evitar inundaciones por exceso de lluvia.

PRECOCIDAD.- Describe su carácter prematuro o temprano de ciertos cultivos, así mismo por ciertos factores que influyen en la planta se da un proceso precoz que llega a su término antes de lo habitual.

RAMIFICACIÓN.- Para entender qué es una ramificación, debemos comprender el concepto de rama. Las ramas son las extensiones que se generan el tronco o el tallo y que sostienen frutas, flores y hojas. También

puede tratarse de algo que es secundario o accesorio y que surge de una estructura principal.

RESISTENCIA.- la resistencia de plantas a insectos y enfermedades representa la capacidad que tienen las plantas de restringir, retardar o sobreponerse a la infestación por una plaga. Las características genéticas de la planta son modificables por métodos de mejoramientos tradicionales o moleculares y existe una gran variedad de procedimientos y programas que permiten el flujo de genes entre plantas para seleccionar aquellas que sean más resistentes a los ataques.

SEMILLA.- Una semilla es la parte del fruto de los vegetales que contiene el germen de una nueva planta, todo grano, bulbo, tubérculo y, en general, toda estructura botánica destinada a la reproducción sexual o asexual de una especie.

SIGNOS.- Las manifestaciones o apariciones de signos en plantas afectadas por patógenos se caracterizan específicamente por la presencia sobre el tejido afectado de estructuras o componentes del agente parasitario. Los más comunes signos que se encuentran sobre las plantas son roya, carbón, mildiu, fumagina y exudados.

SÍNTOMAS.- Los agentes causales de enfermedades en las plantas producen alteraciones tanto en la anatomía como en la fisiología de estas. Por tal razón se considera que estas alteraciones o modificaciones se manifiestan tanto externa como internamente y ambos reciben el nombre de síntomas.

SOYA.- La soja o soya (*Glycine max*) es una especie de la familia de las leguminosas (Fabaceae) cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alto de proteína.

SOYA DE COLOR CONSTANTE.- Soya que se caracteriza porque no menos del 90%, corresponde al color característico de la variedad declarada. (No más del 10% puede corresponder a soya de otros colores).

SUSCEPTIBLE.- Indica la probabilidad que algo suceda, está vinculado a aquello capaz de ser modificado o de recibir impresión por algo o alguien, en el contexto de la epidemiología, un virus trata de encontrar un huésped, donde puede replicarse a sí mismo y superar las defensas del organismo en cuestión. Este huésped puede ser susceptible o resistente, y un huésped susceptible no tiene ninguna resistencia a este patógeno y puede contraer la enfermedad.

TOLERANCIA.- Se define como la resistencia de plantas a insectos y enfermedades como aquellas características genéticas de la planta que la hacen soportar una población de insectos que normalmente afectaría a una variedad susceptible sin verse afectada en su estructura o rendimientos.

VARIEDAD.- Conjunto de individuos botánicos cultivados que se definen e identifican por determinados caracteres genéticos, morfológicos, fisiológicos, citológicos, químicos, u otros y que mantiene su homogeneidad y estabilidad al reproducirse o multiplicarse.