

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA  
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS SANTO DOMINGO

“EFECTO DE POBLACIONES DE SIEMBRA Y DISTANCIAMIENTOS ENTRE  
HILERAS SOBRE DOS VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max (L.) Merril*) EN  
LA ZONA DE QUEVEDO. ÉPOCA SECA, 2007”

ISRAEL PATRICIO MUÑOZ CARRILLO

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROPECUARIO.

SANTO DOMINGO – ECUADOR

2009

“EFECTO DE POBLACIONES DE SIEMBRA Y DISTANCIAMIENTOS ENTRE  
HILERAS SOBRE DOS VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max (L.) Merril*) EN  
LA ZONA DE QUEVEDO. ÉPOCA SECA, 2007”

ISRAEL PATRICIO MUÑOZ CARRILLO

REVISADO Y APROBADO

MAYO. ESP. ING. RENÉ E. GONZÁLEZ V.  
**DIRECTOR DE CARRERA DE ING. CC. AGROPECUARIAS  
SANTO DOMINGO**

Ing. XAVIER DESIDERIO V.

**DIRECTOR**

Ing. JAVIER TUMBACO M.

**CODIRECTOR**

Ing. VINICIO UDAY  
**BIOMETRISTA**

CERTIFICO QUE ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO EN ORIGINAL (EN  
MEDIO MAGNÉTICO) E IMPRESO EN DOS EJEMPLARES.

**UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO**



III

“EFECTO DE POBLACIONES DE SIEMBRA Y DISTANCIAMIENTOS ENTRE HILERAS SOBRE DOS VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max (L.) Merril*) EN LA ZONA DE QUEVEDO. ÉPOCA SECA, 2007”

ISRAEL PATRICIO MUÑOZ CARRILLO

REVISADO Y APROBADO

APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO.

	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>FECHA</b>
Ing. XAVIER DESIDERIO V. <b>DIRECTOR</b>	_____	_____
Ing. JAVIER TUMBACO M. <b>CODIRECTOR</b>	_____	_____

CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN ESTA UNIDAD.

**UNIDAD DE ADMISIÓN Y REGISTRO**

## **HOMENAJE**

A la memoria de mi querido cuñado Obigildo Brainard, quien aunque no se encuentra con nosotros, siempre me brindó su apoyo y ayuda incondicional.

## **DEDICATORIA**

Al terminar una etapa de mi vida, dedico esta tesis que lleva el sello de mi esfuerzo y dedicación:

A Dios, el creador de todo lo que nos rodea y dador de la sabiduría e inteligencia.

A mi padre Patricio Muñoz Tamayo, mi madre Luz Carrillo Quezada, por su esfuerzo de toda la vida en conseguir que sus hijos tengan un futuro promisorio.

A mi adorada esposa Lorena Romo, mi pequeña hija Emily Muñoz, quienes por su amor incondicional han sido la fuente de motivación e inspiración para superarme en la vida.

A mis hermanas Jessica y Diana, por su gran apoyo en todo el camino de mi vida.

## **A G R A D E C I M I E N T O**

Mis más sinceros agradecimientos a las siguientes personas e Instituciones que me brindaron su apoyo para que se lleve a cabo este trabajo de investigación.

A la Escuela Politécnica del Ejército, en especial a la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Santo Domingo.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Tropical Pichilingue.

Al Ing. M.Sc. Francisco Mitte, Director del Dep. de Suelos y Aguas del INIAP - Pichilingue, por permitirme realizar el trabajo de investigación en dicha área.

De manera muy especial al Ing. M.Sc. Manuel Carrillo, Técnico del Dep. de Suelos y Aguas del INIAP - Pichilingue, por su permanente guía durante el transcurso del trabajo y por su sincera amistad.

Al los Ings. Xavier Desiderio y Javier Tumbaco, Director y Codirector de Tesis, respectivamente; por su ayuda en el desarrollo del presente trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	
2.1    Sistemática	5
2.2    Requerimientos Ecológicos	5
2.2.1 Humedad	5
2.2.2 Luminosidad	5
2.2.3 Temperatura	6
2.2.4 Suelos	6
2.2.5 Altitud	6
2.2.5 Humedad Relativo	6
2.2.5 Precipitación	6
2.2.5 pH	7
2.3    Variedades	7
2.4    Siembra	7
2.4.1 Época de Siembra	7
2.4.2 Poblaciones y Distanciamientos de siembra	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1    Ubicación Geográfica	13
3.2    Características Agroclimáticas	13
3.3    Duración y época de Experimento	14
3.4    Materiales Utilizados	14
3.5    Factores en estudio	15
3.6    Tratamientos	16
3.7    Diseño Experimental	16
3.8    Características del Ensayo	17

3.9	Análisis Estadístico	18
3.9.1	Esquema de Análisis	18
3.9.2	Análisis Funcional	18
3.10	Análisis Económico	19
3.11	Datos Registrados	19
3.11.1	Características Agronómicas de las Plantas	19
3.11.1.1	Número de Plantas Iniciales	19
3.11.1.2	Número de Plantas a la Cosecha	20
3.11.1.3	Número de Ramas por Planta	20
3.11.1.4	Incidencia de Machismo	20
3.11.1.5	Número de Días a la Floración	20
3.11.1.6	Número de Días a la Cobertura	20
3.11.1.7	Número de Días a la Madurez	20
3.11.1.8	Volcamiento	20
3.11.1.9	Altura de Planta	21
3.11.1.10	Altura de Carga	21
3.11.2	Calidad de semilla	21
3.11.2.2	Presencia de <i>Cercospora kikuchii</i> .	21
3.11.2.3	Daños Físicos	22
3.11.3	Rendimiento	22
3.11.3.1	Número de Legumbres por planta	22
3.11.3.2	Rendimiento por hectárea	23
3.11.3.4	Peso de 100 semillas	23
3.11.4	Análisis Foliar	23
3.11.5	Humedad del suelo	24
3.12	Métodos Específicos de Manejo del Experimento	24
3.12.2	Siembra	24
3.12.3	Raleo	25
3.12.4	Fertilización	25

3.12.5 Control de Insectos – Plagas	25
3.12.6 Control de Enfermedades	26
3.12.7 Control de Malezas	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 Efecto de Variedades	27
4.2 Efecto de Densidades	35
4.3 Efecto de distancias entre hileras	43
4.4 Efecto de la interacción entre variedades y densidades	49
4.5 Efecto de la interacción entre variedades y distancias entre hileras	56
4.6 Efecto de la interacción entre densidades y distancias entre hileras	62
4.7 Efecto de la interacción entre variedades, densidades y distancias entre hileras	70
4.8 Regresiones	
4.8.1 Regresiones entre densidades y rendimiento para la variedad INIAP – 307	75
4.8.2 Regresiones entre densidades y rendimiento para la variedad AGRIPAC P – 34	76
4.8.3 Regresiones entre distanciamientos entre hileras y rendimiento para la variedad INIAP – 307	77
4.8.4 Regresiones entre distanciamientos entre hileras y rendimiento para la variedad AGRIPAC P – 34	78
4.9 Correlaciones entre rendimiento y todas las variables dependientes	79
4.10 Análisis Foliar	84
4.11 Análisis Económico de los Tratamientos	88
V. CONCLUSIONES	90
VI. RECOMENDACIONES	92

VII. RESUMEN	93
VIII. SUMMARY	94
IX. BIBLIOGRAFÍA	95
X. ANEXOS	100



ÍNDICE DE CUADROS

No. Cuadro	Título	Pag.
1	Características de las variedades de soya “INIAP – 307” y “AGRIPAC P -34).	8
2	Número de tratamientos obtenidos de la combinación de los factores Variedades x Densidades x Hileras.	17
3	Número de plantas por metro lineal en los diferentes tratamientos.	18
4	Esquema del ADEVA.	19
5	Escala de calificación para el volcamiento de plantas en soya.	21
6	Escala de calificación de presencia de <i>Cercospora kikuchii</i> en semillas de soya.	22
7	Escala de calificación de presencia de daños físicos en semillas de soya.	22
8	Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta e incidencia de machismo, de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merril</i> ). Quevedo. 2007.	28
9	Número de días a la floración y cobertura de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merril</i> ). Quevedo. 2007.	29
10	Número de días a la madurez; altura de planta y carga de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merril</i> ). Quevedo. 2007.	31
11	Volcamiento, presencia de <i>Cercospora kikuchii</i> , daños físicos de la semilla y número de legumbres por planta de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merril</i> ). Quevedo. 2007.	32
12	Rendimiento por hectárea y peso de 100 Semillas de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merril</i> ). Quevedo. 2007.	33

13	Humedad del suelo a la floración y cosecha de 0,00 – 0,10 m y 0,00– 0,20 m de profundidad de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merril</i> ). Quevedo. 2007.	34
14	Número y porcentaje de plantas iniciales y a la cosecha bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.	36
15	Número de ramas por planta e incidencia de machismo, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.	37
16	Número de días a la floración, cobertura y madurez; altura de planta y carga, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.	38
17	Atura de planta y carga, volcamiento, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.	40
18	Presencia de <i>Cercospora kikuchii</i> , daños físicos de la semilla y número de legumbres por planta, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.	41
19	Rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.	42
20	Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de Soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo tres densidades de siembra. Quevedo 2007.	42
21	Número de plantas iniciales y cosecha, porcentaje a cosecha, ramas por planta, bajo tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.	44
22	Incidencia de machismo, número de días a la floración, madurez y cobertura, bajo tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.	45
23	Altura de planta, carga, volcamiento, presencia de <i>Cercospora kikuchii</i> , bajo tres distanciamientos entre hileras. 2007.	47
24	Daños físicos de la semilla, número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.	48

- 25 Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad. Bajo tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007. 49
- 26 Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007. 50
- 27 Incidencia de machismo, número de días a la floración, cobertura y madurez, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007. 52
- 28 Altura de planta y carga, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007. 53
- 29 Daños físicos, número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, afectado por la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007. 55
- 30 Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007. 56
- 31 Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 57
- 32 Incidencia de machismo, número de días a la floración, cobertura y madurez, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 58

- 33 Altura de planta y carga, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 59
- 34 Volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 60
- 35 Rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, afectado por la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 62
- 36 Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 63
- 37 Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 63
- 38 Incidencia de machismo, número de días a la floración, madurez y cobertura, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 65
- 39 Altura de planta y carga, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 67
- 40 Volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 67
- 41 Número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 69

- 42 Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 70
- 43 Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta e incidencia de machismo, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 71
- 44 Número de días a la floración, madurez y cobertura bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 72
- 45 Altura de planta, carga, volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 73
- 46 Número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 74
- 47 Humedad del suelo a la floración y cosecha de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 75

- 48 Coeficientes de regresión (R) y determinación (R<sup>2</sup>) entre el rendimiento y número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta e incidencia de machismo bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 80
- 49 Coeficientes de regresión (R) y determinación (R<sup>2</sup>) entre el rendimiento y número de días a la floración, cobertura y madurez, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 81
- 50 Coeficientes de regresión (R) y determinación (R<sup>2</sup>) entre el rendimiento y altura de planta y carga, volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 83
- 51 Coeficientes de regresión entre el rendimiento y número de legumbres por planta, peso de 100 semillas, humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m. y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 84
- 52 Resultado del análisis foliar para macronutrientes, de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) bajo tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 86

- 53 Resultado del análisis foliar para micronutrientes, de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) bajo tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007. 87
- 54 Análisis de retorno marginal de tratamientos no dominados, formados por las interacciones de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) bajo tres densidades poblacionales y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007. 88

## ÍNDICE DE FIGURAS

No. Figura	Título	Pag.
1	Comparación del rendimiento por hectárea entre los factores Variedades x Densidades, de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merrill</i> ) bajo tres poblaciones y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.	55
2	Comparación del rendimiento por hectárea entre los factores Variedades x Distancias entre Hileras, de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merrill</i> ) bajo tres poblaciones y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.	61
3	Comparación del rendimiento por hectárea entre los factores Densidades x Distancias entre Hileras (D x H) de dos variedades de soya ( <i>Glycine max (L.) Merrill</i> ) bajo tres poblaciones y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.	68
4	Regresión entre los factores Rendimiento y Densidades en el comportamiento de la variedad INIAP 307 bajo tres poblaciones de siembra. Quevedo. 2007.	76
5	Regresión entre los factores Rendimiento y Densidades en el comportamiento de la variedad AGRIPAC P-34 bajo tres poblaciones de siembra. Quevedo. 2007.	77
6	Regresión entre los factores Rendimiento y Distancias entre Hileras en el comportamiento de la variedad INIAP 307 bajo tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.	78
7	Regresión entre los factores Rendimiento y Distancias entre Hileras en el comportamiento de la variedad AGRIPAC P-34 bajo tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.	79



## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de soya (*Glycine max (L.) Merril*) en el país, durante los últimos años ha adquirido importancia económica a nivel nacional. Su explotación comercial se inició en el año de 1973 con 1 277 ha, incrementándose 65 000 ha para el 2005 (Guamán, 2005).

En nuestro país, la producción promedio nacional de soya es de 1 713 kg ha<sup>-1</sup> (SICA, 2002), valor que se considera bajo si se tiene en cuenta el alto potencial rendimiento que poseen las variedades del INIAP actualmente liberadas, las cuales a nivel experimental en la Cuenca Baja del Río Guayas alcanzaron de 4 500 a 6 200 kg ha<sup>-1</sup>; Sylvester (1999), manifiesta que en Estados Unidos, Brasil y Argentina obtienen rendimientos promedios de 2 200, 2 300 y 2 100 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente

En el país las zonas tradicionalmente productoras de soya se localizan en la parte alta y baja de la Cuenca del Río Guayas. La primera zona, conocida como la Zona Central, está comprendida por El Empalme, Buena Fé, Quevedo, Valencia, Ventanas etc., se caracteriza por tener elevada heliofanía, alta precipitación durante la época lluviosa y buena retención de humedad en los suelos, lo que permite realizar la siembra de soya en la época seca, con rotación de cultivo, después del cultivo de maíz o arroz, aprovechando la humedad remanente de los suelos (Guamán, 2005).

Las principales prácticas culturales a ser observadas en el desarrollo del cultivo son: época de siembra recomendada para cada región de producción, la elección de cultivares más adaptados para esa región, uso de espaciamiento entre hileras y

densidades adaptados, monitoreo de plagas y enfermedades y una reducción al mínimo de pérdidas en el rendimiento. (Ritchie *et al.*, 1994, citado por Sichmann, 2002). Cuando se utiliza una población de soya no adecuada como por ejemplo: altas poblaciones en suelos húmedos, las plantas crecen demasiado produciéndose un volcamiento prematuro y una disminución de los rendimientos (Costa *et al.*, 2002); en cambio cuando se utiliza bajas poblaciones y suelos con poca humedad, las plantas tienen menor desarrollo, baja altura de carga y presentan problemas de competencia con malezas. Existe un incremento de la productividad con un aumento de la densidad, sin embargo, la densidad poblacional debe ser la adecuada, pues si se sobrepasa el límite poblacional la productividad decrecería (Dunca *et al.*, 1978, citado por Sichmann, 2002), por otro lado menor densidad produce plantas pequeñas, menor competencia contra malezas y mayores pérdidas en la cosecha (Câmara, 1998, citado Sichmann, 2002).

Según Venturi y Amaducci (1998), en la elección del distanciamiento entre hileras es necesario considerar que la producción depende de varios factores, entre los cuales se encuentra la actividad fotosintética; por lo tanto la radiación solar útil es la interceptada por las plantas, mientras que la radiación solar que incide sobre el terreno se pierde. Es obvio, que cuanto más juntas estén las hileras tanto más rápido se cierra el cultivo (Costa *et al.*, 2002; Venturi y Amaducci, 1988), lo que produce mayor actividad fotosintética (Costa *et al.*, 2002).

En la mayoría de los casos, en la zona de Quevedo se ha trabajado con poblaciones de siembra de 250 000 plantas ha<sup>-1</sup>, utilizando un espaciamiento entre hileras de 0.45 m y un número de semillas de 9 a 11 por metro lineal; sin considerar, características

de las diferentes materiales como altura, resistencia al volcamiento, su habilidad para ramificar y para interceptar la mayoría de la radiación solar, y el de producir un efecto competitivo ventajoso frente a las malezas. (Vasco, 1999). Además no existe información en la zona de Quevedo de investigaciones relacionadas a modificaciones en el arreglo espacial de las plantas de soya, arreglo espacial que está en función de la densidad poblacional y el distanciamiento entre hileras.

En base a estos antecedentes se efectuó esta investigación, cuyos objetivos fueron los siguientes:

### **General**

Incrementar la rentabilidad de soya, mediante el uso de altas densidades poblacionales y distanciamiento adecuado entre hileras.

### **Específicos**

1. Identificar el mejor material de siembra para la zona de Quevedo, utilizando para el efecto las variedades INIAP – 307 y AGRIPAC P – 34.
2. Determinar la densidad poblacional adecuada en el cultivo de soya para la zona de Quevedo, mediante el análisis de relación entre el rendimiento y densidad poblacional, y correlaciones con las variables dependientes.

3. Identificar el mejor distanciamiento entre hileras para cada uno de los materiales de soya, mediante el análisis de relación entre el rendimiento y el distanciamiento entre hileras, y correlaciones con las variables dependientes.
  
4. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## II . REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 SISTEMÁTICA

Silvestre (1999), clasifica a la soya de la siguiente manera:

Reino	:	Vegetal
División	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledónea
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosae
Subfamilia	:	Faboidea
Género	:	Glycine
Especie	:	<i>max (L.) Merril</i>

### 2.2 REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS

#### 2.2.1 Humedad

Según Guamán (2005), la semilla de soya necesita para germinar un contenido de humedad cercano al 50 % de su peso.

#### 2.2.2 Luminosidad

Vasco (1999), indica que la planta de soya requiere aproximadamente 12 horas diarias de luz.

### **2.2.3 Temperatura**

Silveira y Duran (1998), afirma que para la germinación, la soya requiere temperaturas del suelo de entre 20 a 30 °C; mientras que para un óptimo desarrollo del área foliar se requiere temperaturas de entre 18 a 30 °C.

### **2.2.5 Suelos**

Silvestre (1999), afirma que la soya requiere suelos fértiles, francos y bien drenados.

### **2.2.6 Altitud**

Según Párraga (2007), la soya posee una adaptación que va de los 60 a 1 200 msnm.

### **2.2.7 Humedad Relativa**

Silveira y Duran (1998), afirman que la soya requiere una humedad ambiental mayor al 70 % para su óptimo desarrollo.

### **2.2.8 Precipitación**

Según el MAG (1999), la soya requiere durante el ciclo de 500 a 600 mm de lluvia.

### **2.2.9 pH**

Según Díaz (2005), la soya prospera en suelos con pH de 5,5 a 7,0; pero el ideal esta entre 6,0 a 6,5.

## **2.3 VARIEDADES**

Para las siembras comerciales, se dispone actualmente de tres variedades económicamente importantes, la variedad INIAP – 306 e INIAP - 307 (Guamán, *et al.*, 2005) y la variedad AGRIPAC P – 34. En el cuadro 1 se detallan las características más importantes de las variedades comerciales.

## **2.4 SIEMBRA**

### **2.4.1 Época de Siembra**

Silveira (1998), mencionan que el mejor periodo de siembra es entre el 15 de Mayo y el 15 de Junio, siembras tardías afectan el rendimiento por falta de humedad. La siembra se la debe realizar después de la cosecha del cultivo de arroz o maíz (Guamán, *et al.*,2005).

### **2.4.2 Poblaciones y Distanciamientos de Siembra**

La distribución o arreglo espacial de las plantas en el cultivo de soya es un aspecto importante a considerar, ya que es uno de los factores más importantes para el éxito

del cultivo (Melchiori y Peltzer, 2002). Según Egli (1998), citado por Melchiori y Peltzer (2002), define que un arreglo espacial uniforme de las plantas aumenta la eficiencia de partición del crecimiento hacia destinos reproductivos, con lo que se generan mayores rendimientos a partir de un mayor número de nudos y legumbres por unidad de superficie.

**Cuadro 1. Características de las variedades de soya “INIAP – 307” y “AGRIPAC P -34)**

<b>Características</b>	<b>INIAP - 307</b>	<b>AGRIPAC P - 34</b>
Días a la floración	43 a 48	35 a 40
Días a la madurez	96 a 105	94 a 100
Días a la cobertura	55 a 60	47 -52
Altura de planta (cm)	60 a 78	70 a 80
Altura de carga (cm)	14 a 18	15 a 17
Volcamiento	Resistente	Resistente
Ramas por planta	3 a 8	2 a 5
Legumbres por planta	40 a 80	40 a 80
Peso de 100 semillas (g)	16 a 20	17,5 a 19
Insectos defoliadores	Tolerantes	Tolerantes
<i>Cercospora kikuchi</i>	Tolerantes	Tolerantes
Rendimiento potencial (Kg ha <sup>-1</sup> )	3000 a 4000	2400 a 2700

Fuente: Folleto de Agripac “Características de la soya”. 2005.  
Manual del Cultivo de Soya (INIAP). 2006

La distancia entre hileras y la densidad de población son dos factores íntimamente relacionado, sus efectos sobre la producción están influenciados por las condiciones edafoclimáticas, época de siembra, precocidad, el tipo morfológico de la variedad y por la posibilidad de controlar químicamente las malezas (Venturi y Amaducci, 1998), de ahí que el empleo de altas o bajas densidades de siembra dependen del tipo de planta, productividad, variedad y la fecha de siembra (Boquet, 1990, citado por



Melchiori y Peltzer, 2002). Existe un aumento de la productividad con un aumento de la densidad, hasta alcanzar un valor máximo, decreciendo enseguida, de ahí el uso de densidades por encima de lo recomendado no aumenta el rendimiento de granos, puede causar pérdidas por acamamiento de las plantas y aumento del costo de producción (Dunca *et al.*, 1998, citado por Sichmann, 2002), por otro lado menor densidad produce plantas pequeñas, menor competencia contra malezas y mayores pérdidas en la cosecha (Câmara, 1998, citado Sichmann, 2002).

Costa *et al.* (2002), afirman que la radiación solar incidente, establece el potencial de rendimiento de un área. Venturi y Amaducci (1998), manifiestan que en la elección del distanciamiento entre hileras es necesario considerar que la producción depende de varios factores, entre los cuales se encuentra la actividad fotosintética; por lo tanto la radiación solar útil es la interceptada por las plantas, mientras que la radiación solar que incide sobre el terreno se pierde. Es obvio, que cuanto más juntas estén las hileras más rápido se cierra el cultivo (Costa *et al.*, 2002; Venturi y Amaducci, 1998), lo que produce mayor fotosíntesis, de esta manera las reservas que son acumuladas en la fase vegetativa serán usadas en la formación de flores en la etapa reproductiva (Costa *et al.*, 2002). Venturi y Amaducci (1998), indican que se ha comprobado que para el cultivo de soya la cobertura de las hileras antes de la floración es un factor capaz de incrementar las producciones.

Uno de los objetivos de la reducción de distanciamiento entre hileras es acortar el tiempo del cultivo para interceptar el 95 % de la radiación solar incidente, incrementando así la cantidad de luz captada por unidad de área y de tiempo (Board y Harville, 1992, citado por Sichmann, 2002). Según Venturi y Amaducci (1998);

Costa *et al.*, (2002), el acercamiento entre hileras proporciona ventajas cuando más retrasada sea la siembra, puesto que en estas condiciones la floración comienza más precozmente y por lo tanto el período vegetativo se acorta, con menor crecimiento de la planta en ese estadio. La disminución del distanciamiento entre hileras aumenta el número de legumbres por metro cuadrado, debido a un aumento en la captación de luz entre los estadios de inicios del florecimiento y del llenado de granos (Board y Harville, 1992, citado por Sichmann, 2002).

Venturi y Amaducci (1998), afirman que a menor densidad, las plantas tienen mayores ramificaciones y presentan la inserción de la primera legumbre más cerca del suelo, por lo cual en la recolección mecánica hay mayores pérdidas por el corte de la barra de la cosechadora, al perderse normalmente las legumbres insertadas en las ramificaciones inferiores; y a mayor densidad las plantas son más altas y delgadas y con la inserción de la legumbre inferior a mayor altura del suelo, sin embargo están más expuestas al acamado lo que conlleva a mayores pérdidas en la recolección y a una reducción de la producción.

Costa *et al.* (2002), manifiestan que en el rendimiento de soya también influye la disponibilidad de agua en el suelo, se ha comprobado que deficiencias de humedad durante el período vegetativo reducen la tasa de crecimiento, actividad fotosintética y la fijación de nitrógeno, mientras que en época reproductiva un estrés hídrico provocaría disminución de la actividad simbiótica, abortamiento, granos de menor tamaño, etc. Con la finalidad de mantener el agua disponible para el cultivo, en el Ecuador se utiliza la siembra directa con el propósito de utilizar el agua remanente de la época lluviosa; sin embargo un cerramiento temprano de los espacios entre hileras,

producto de un arreglo equidistante del distanciamiento disminuye la pérdida de agua por evaporación.

Costa *et al.* (2002), indican que si se considera que el área foliar con el sistema radicular tienen un igual crecimiento horizontal, entonces cuando el área foliar llegue a cerrar las calles el sistema radicular también alcanzaría el centro de la hilera, y al realizarse este fenómeno en menor tiempo producto de la reducción del distanciamiento entre hileras, el crecimiento horizontal de las raíces de la soya será interrumpido, comenzando el crecimiento vertical, iniciando así la exploración de capas más profundas del suelo.

Vasco (1999) afirma que en la Cuenca Alta del Río Guayas, también conocida como zona Central, se siembra en densidades poblacionales de 250 000 plantas ha<sup>-1</sup>, con una distancia de 0,45 m entre hileras y 9 a 12 plantas por metro lineal. Sin embargo, para la Cuenca Alta del Río Guayas, se recomienda para la variedad INIAP-307 densidades poblacionales de 300 000 a 350 000 plantas ha<sup>-1</sup>, con una separación entre hileras de 0,35 a 0,45 m y utilizando 11 a 16 semillas por metro lineal (Guamán, 2005).

Según Venturi y Amaducci (1998), el estrechamiento de las hileras, adquiere valores diferentes en las regiones cultivadoras de soya en el mundo, así, en USA se inició con distanciamientos entre hileras de 1,0; 0,90 y 0,70 m, que eran normales para el maíz, y utilizando los equipos mecánicos para este cultivo; actualmente hay tendencias de cultivar 0,50 y 0,20 m de distanciamiento entre hileras.

En Argentina la siembra de soya a distanciamientos menores de 0.70 m entre hileras aumenta el rendimiento a través de una mayor actividad fotosintética, mayor eficiencia en el uso del agua, control de malezas y una mayor cobertura del suelo evitando la erosión; consiguiéndose aumentos en el rendimiento de hasta 10 y 20 % (Sylvester, 1999). Bragachini *et al.* (2006), menciona que disminuir el espaciamiento entre hileras de 0,52 a 0,26 m puede significar un incremento de rendimiento de 160 kg ha<sup>-1</sup>.

En Venezuela aumentó el rendimiento en un 39% en siembras con 0,25 m entre hileras en comparación con la distancia de 1,0 m. En otros ensayos, utilizando tres variedades y tres épocas de siembra se demostró que 0,30 m. de distancia entre hileras es la más recomendable para el cultivo de la soya (Burnside, 1994, citado por Ortega y Tesara, 2003).

Según Costa *et al.*, (2002), en ensayos realizados en Brasil demostraron que los rendimientos en soya aumentan en un 20 % al reducir la distancia entre hileras de 0,40 a 0,20 m.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El ensayo se realizó en la Provincia de Los Ríos, Cantón Mocache, Estación Experimental Tropical Pichilingue, lote “Pavera”.

La zona ecológica corresponde a un Bosque Húmedo Tropical (bh – T) a una altitud de 120 m s.n.m., con una ubicación geográfica de 17 M 0668008; UTM 9881662 (INAMHI, 2006).

#### **3.2 CARACTERÍSTICAS AGROCLIMÁTICAS**

Según el INAMHI – Estación Meteorológica Pichilingue (2006), los datos climáticos promedio de 10 años registrados en la estación desde 1995 al 2005 son:

Temperatura media anual	:	25 °C
Precipitación media anual	:	2442,6 mm/año
Heliofanía media anual	:	889,4 horas/luz/año
Humedad relativa	:	85,15 %

### **3.3 DURACIÓN Y ÉPOCA DEL EXPERIMENTO**

La investigación tuvo una duración en el campo de 105 días, se la realizó al finalizar la época lluviosa e iniciando la época seca del 2007, más específicamente en el mes de Junio del 2007.

### **3.4 MATERIALES UTILIZADOS**

- 15 kg de semilla de soya INIAP – 307
- 15 kg de semilla de soya AGRIPAC P – 34
- 2 bombas de mochila CP3 de 20 Litros
- 2 baldes
- 4 machetes
- Mascarilla para fumigar
- Traje de protección
- Hojas de campo
- Plano de campo
- Esferos
- Rótulos
- Estacas para cerca
- Cinta métrica
- Fundas plásticas
- Fundas de papel
- Barreno

- Palilla
- Herbicidas
  - Glifosato
  - Pendimentalin
  - Fomesafen
  - Fluazifopbutil
- Insecticidas químicos
  - Tiodicarb
  - Clorpyrifos
- Fungicidas químicos
  - Tilt
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Materiales de oficina
- Flexómetro
- Balanza

### 3.5 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio que se probaron en la presente investigación fueron:

$$\text{Variedades de soya} \quad \left\{ \begin{array}{l} V_1 = \text{INIAP} - 307 \\ V_2 = \text{AGRIPAC P} - 34 \end{array} \right.$$

$$\text{Densidades de siembra} \left\{ \begin{array}{l} D_1 = 250\,000 \text{ plantas ha}^{-1} \\ D_2 = 300\,000 \text{ plantas ha}^{-1} \\ D_3 = 350\,000 \text{ plantas ha}^{-1} \end{array} \right.$$

$$\text{Distanciamientos entre hileras} \left\{ \begin{array}{l} H_1 = 0,20 \text{ m.} \\ H_2 = 0,30 \text{ m} \\ H_3 = 0,45 \text{ m} \end{array} \right.$$

### 3.6 TRATAMIENTOS

Como resultado de las diferentes combinaciones de los niveles de los factores en estudio, se obtuvieron 18 tratamientos, los mismos que se presentan en el cuadro 2.

### 3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación se dispuso en el campo bajo un diseño de bloques completos al azar con parcelas sub – subdivididas, donde las parcelas grandes correspondieron a las variedades, medianas a las densidades y pequeñas al distanciamiento entre hileras, teniendo 18 tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 72 unidades experimentales, el sorteo de los tratamientos fue realizado el día de la instalación del proyecto (Anexo 1).



**Cuadro 2. Número de tratamientos obtenidos de la combinación de los factores  
Variedades x Densidades x Hileras**

Tratamiento	Combinación de variables	Material de siembra	Densidades plantas ha <sup>-1</sup>	Distanciamientos entre hileras (m)
T <sub>1</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>1</sub> H <sub>1</sub>	INIAP - 307	250000	0,20
T <sub>2</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	INIAP - 307	250000	0,30
T <sub>3</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>1</sub> H <sub>3</sub>	INIAP - 307	250000	0,45
T <sub>4</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	INIAP - 307	300000	0,20
T <sub>5</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	INIAP - 307	300000	0,30
T <sub>6</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>2</sub> H <sub>3</sub>	INIAP - 307	300000	0,45
T <sub>7</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>3</sub> H <sub>1</sub>	INIAP - 307	350000	0,20
T <sub>8</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	INIAP - 307	350000	0,30
T <sub>9</sub>	V <sub>1</sub> D <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	INIAP - 307	350000	0,45
T <sub>10</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>1</sub> H <sub>1</sub>	AGRIPAC P-34	250000	0,20
T <sub>11</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>1</sub> H <sub>2</sub>	AGRIPAC P-34	250000	0,30
T <sub>12</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>1</sub> H <sub>3</sub>	AGRIPAC P-34	250000	0,45
T <sub>13</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>2</sub> H <sub>1</sub>	AGRIPAC P-34	300000	0,20
T <sub>14</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	AGRIPAC P-34	300000	0,30
T <sub>15</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>2</sub> H <sub>3</sub>	AGRIPAC P-34	300000	0,45
T <sub>16</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>3</sub> H <sub>1</sub>	AGRIPAC P-34	350000	0,20
T <sub>17</sub>	v <sub>2</sub> D <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	AGRIPAC P-34	350000	0,30
T <sub>18</sub>	V <sub>2</sub> D <sub>3</sub> H <sub>3</sub>	AGRIPAC P-34	350000	0,45

### 3.8 CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Superficie total	: 2 201,6 m <sup>2</sup>
Superficie neta	: 1 555,2 m <sup>2</sup>
Área de parcela	: 21,6 m <sup>2</sup>
Área de parcelas útil	: 7,2 m <sup>2</sup>
Dimensión de parcelas	: 6,0 x 3,6 m
Dimensión de parcelas útil	: 4,0 x 1,8 m

Distancias entre hileras	: 0,20; 0,30 y 0,45 m
Número de hileras por parcela	: 8; 12 y 18 hileras para 0,45; 0,30 y 0,20 m entre hileras, respectivamente
Número de plantas por metro	: Ver cuadro 3
Poblaciones ha <sup>-1</sup>	: 250 000; 300 000 y 350 000 plantas
Total de parcelas	: 72

**Cuadro 3. Número de plantas por metro lineal en los diferentes tratamientos**

Distanciamiento Hileras (m) Densidad (pl ha <sup>-1</sup> )	0,2	0,3	0,45
	250000	5	7,5
300000	6	9	13,5
350 000	7	10,5	16

### 3.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### 3.9.1 Esquema de Análisis

El esquema del análisis de varianza se lo presenta en el cuadro 4.

#### 3.9.2 Análisis Funcional

Las comparaciones de promedios se realizaron utilizando la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad.

**Cuadro 4. Esquema del ADEVA**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
Variedades (V)	1
Repeticiones	3
Error experimental (v)	3
Densidades (D)	2
V x D	2
Error experimental (d)	12
Hileras (H)	2
V x H	2
D x H	4
V x D x H	4
Error (h)	36
Total	71

### 3.10 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el efecto se utilizó la metodología propuesta por Perrín *et al.* (1988) la misma que es descrita por Carrillo (2000). Donde se busca que los tratamientos posean una buena relación de costo – beneficio, tratando de reducir los costos de producción obteniendo así un mayor beneficio por unidad de superficie.

### 3.11 DATOS REGISTRADOS

#### 3.11.1 Características Agronómicas de la Planta

**3.11.1.1 Número de plantas iniciales.** El conteo de las plantas iniciales se realizó 30 días después de la siembra, para lo cual se contaron las plantas de cada parcela útil.

**3.11.1.2 Número de plantas a la cosecha.** Para el efecto, se contaron las plantas dentro de la parcela útil que llegaron a la cosecha.

**3.11.1.3 Número de ramas por planta.** Se determinó previa a la cosecha, promediando el número de ramas principales que se originan del tallo, provenientes de 10 plantas tomadas al azar de las parcelas útiles.

**3.11.1.4 Incidencia de machismo (%).** Se determinó el porcentaje de machismo de la parcela útil, previa a la cosecha, contabilizando el número de plantas que no produjeron legumbres.

**3.11.1.5 Número de días a la floración.** Esta variable se determinó, cuando más del 50 % de las plantas de cada tratamiento tuvieron su primera flor.

**3.11.1.6 Número de días a la cobertura.** Se registró el número de días transcurridos desde la siembra hasta el momento que los folíolos de las plantas de surcos adyacentes se entrecruzaron.

**3.11.1.7 Número de días a madurez.** Este dato fue registrado, cuando el 95 por ciento de las legumbres en cada tratamiento, alcanzaron su madurez fisiológica, es decir cuando los granos se desprendieron dentro de la legumbre.

**3.11.1.8 Volcamiento.** Esta calificación se registró visualmente previo a la cosecha. Para el efecto, se utilizó la escala internacional del INTSOY (2000) (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Escala de calificación para el volcamiento de plantas en soya**

1 = plantas erectas
2 = plantas moderadamente inclinadas
3 = plantas moderadamente inclinadas (45°), con 25 a 50 % de plantas caídas
4 = plantas considerablemente inclinadas (30°), con 50 a 75 % de plantas caídas
5 = plantas caídas

Fuente: INTSOY (2000)

**3.11.1.9 Altura de planta (cm).** Este parámetro fue tomado en 10 plantas al azar de cada tratamiento. Se midió desde el cuello de la raíz hasta el punto de inserción de la yema terminal al momento de la cosecha.

**3.11.1.10 Altura de carga (cm).** En las mismas plantas mencionadas en el literal anterior, se midió la altura de carga al momento de la cosecha desde el cuello de la raíz hasta el punto de inserción de la legumbre más cercana al suelo.

**3.11.2 Calidad de Semilla**

Para la calidad de semilla se consideró la incidencia de la “mancha púrpura” (*Cercospora kikuchii*) y la “rajadura” de la testa de la semilla, las mismas que fueron evaluadas después de la cosecha.

**3.11.2.1 Presencia de *Cercospora kikuchii*.** Se tomó al azar 100 semillas de cada tratamiento y se calificó visualmente en base a la escala internacional del INTSOY (2000), presentada en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Escala de calificación de presencia de *Cercospora kikuchii* en semillas de soya**

1	=	No hay decoloración
2	=	1- 3 % de decoloración
3	=	4 – 8 % de decoloración
4	=	9 – 19 % de decoloración
5	=	Más del 20 % de decoloración

Fuente: INTSOY (2000)

**3.11.2.2 Daños físicos.** Se tomó una muestra al azar de 100 semillas de cada tratamiento, y se calificó visualmente la rajadura de la testa de la semilla en base a la escala internacional del INTSOY (2000), descrita en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Escala de calificación de presencia de daños físicos en semillas de soya**

1	=	Todas las semillas en excelentes condiciones
2	=	Pocas semillas rota la testa
3	=	Del 30 - 50 % de semillas rota la testa
4	=	Del 51 - 80 % de semillas rota la testa
5	=	Del 81 - 100 % de semillas rota la testa

Fuente: INTSOY (2000)

### **3.11.3 Rendimiento**

**3.11.3.1 Número de legumbres por planta.** Se determinó promediando las legumbres obtenidos de 10 plantas tomadas al azar de la parcela útil por cada tratamiento.

**3.11.3.2 Rendimiento por hectárea.** La semilla proveniente de la parcela útil se pesó en gramos y luego se transformó a kilogramos por hectárea. Este peso se ajustó al 12 % de humedad, mediante la siguiente fórmula:

$$P.U. = \frac{P.A.(100 - H.A.)}{100 - H.D.}$$

Donde:

P.U. = Peso uniformizado

P.A. = Peso actual

H.A. = Humedad actual

H.D. = Humedad deseada

**3.11.3.3 Peso de 100 semillas (g).** Se registró el peso de 100 semillas desecadas y limpias tomadas al azar.

#### **3.11.4 Análisis Foliar**

Se realizó a la floración del cultivo. Para el efecto se tomó la primera hoja madura a partir de la punta de la rama más alta de la planta, se excluyó el pecíolo de la hoja. Las muestras foliares se tomaron de diez plantas de la parcela neta al azar, de cada tratamiento en las cuatro repeticiones, dando un total de 18 muestras.

### **3.11.5 Humedad del Suelo**

Para el efecto se tomaron muestras de suelo utilizando el barreno tipo sacabocado a una profundidad de 0 – 0.10 m y de 0.10 – 0.20 m, realizando una muestra por parcela. Las muestras fueron tomadas a la floración y a la cosecha del cultivo. Se determinó para todas la muestras el peso del suelo húmedo (PSH), y se colocó en la estufa a 105 °C hasta que exista uniformidad en el peso, para lo cual se estableció el peso de suelo seco (PSS). El cálculo de la humedad del suelo se procesó con la siguiente fórmula:

$$\%humedad = \frac{PSH - PSS}{PSS} * 100$$

Donde:

PSH = Peso de suelo húmedo

PSS = Peso de suelo seco

## **3.12 MÉTODOS ESPECÍFICOS DE MANEJO DEL EXPERIMENTO**

### **3.12.1 Siembra**

La siembra se realizó el 12 y 13 de Junio del 2007 de forma manual a chorro continuo (Anexo 9.3), en hileras que fueron realizadas con un grupo de azadillas conjuntas (toro) (Anexo 9.1). Las semillas usadas fueron la variedad INIAP-307 y AGRIPAC P-34. Previo a la siembra la semilla fue tratada con thiodicarb (Semevin), dosis de 1 L qq<sup>-1</sup> de semilla para prevenir el ataque de *Phyllophaga spp.*, *Agrotis sp.*, *Neocultilla hexadactyla*. Todo el material genético en



estudio, fue inoculado con “Risoja” a razón de 200 gramos  $qq^{-1}$  de semilla para asegurar una buena población de bacterias nitrificantes.

### **3.12.3 Raleo**

Se realizó a los 30 días después de la siembra, con la finalidad de establecer las parcelas con el número de plantas por hilera según el tratamiento.

### **3.12.4 Fertilización**

Se realizaron fertilizaciones foliares con Kristalon, en dosis de 1,5  $kg\ ha^{-1}$ , para lo cual se efectuó dos aplicaciones a los 56 y 64 dds,. Valdivieso (2005), indica que en el cultivo de soya no se realiza fertilizaciones nitrogenadas al suelo, siempre que exista simbiosis en la nodulación en áreas donde se practica la rotación maíz – soya, el cultivo de esta oleaginosa aprovecha el efecto residual de las aplicaciones de fertilizantes a base de fósforo y potasio aplicado en el maíz. Para verificar la existencia de simbiosis con el nódulo, se realizó un muestreo a los 20 días después de la siembra, para el efecto se muestrearon 20 plantas tomadas al azar de los tratamientos y se verificó la existencia de más de cinco nódulos por planta y al cortar los nódulos estos posean una coloración rojiza.

### **3.12.5 Control de Insectos – Plagas**

El control químico de los insectos trozadores (*Spodoptera spp.*, *Agrotis sp.*, *Neocultilla hexadactyla*, *Phyllophaga spp.*, etc), se realizó 2 días después

de la siembra con clorpirifos (Puñete), en dosis de 0,6 litro de pc ha<sup>-1</sup>. Igual dosis y producto se utilizó para el control de crisomélidos, principalmente *Diabrotica sp.*, *Colaspis sp.* y *Cerotoma sp.* a los 17, 56 y 64 dds.

### **3.12.6 Control de Enfermedades**

El control químico preventivo de la roya (*Phakospora pachyrhizi*) se realizó con Propiconazole (Tilt), en dosis de 0,4 L ha<sup>-1</sup> a los 45, 56 y 64 dds.

### **3.12.7 Control de Malezas**

El control químico de malezas de hoja ancha y angosta, se realizó al momento de la siembra, se usó como post emergente una mezcla de glifosato (Glifosato: 3 l ha<sup>-1</sup>) más pendimentalín (Prowl: 3 l ha<sup>-1</sup>). Posteriormente se realizaron aplicaciones con fomesafen (Flex: 0,6 l ha<sup>-1</sup>) a los 24 y 45 dds, y fluazifopbutil (H-1 Super: 0,6 l ha<sup>-1</sup>) a los 17 y 45 dds, para el control de malezas de hoja ancha (*Amaranthus spp.*; *Bidens pilosa*; *Momordica charantia*) y angosta (*Digitaria sanguinalis*; *Eleusine indica*), respectivamente. Fue necesario un control de malezas manual a los 94 dds.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 EFECTO DE VARIEDADES

**4.1.1 Número de Plantas Iniciales.-** En el cuadro 8, se observa el promedio del número de plantas iniciales en esta investigación, donde se demuestra que no existió diferencia estadística significativa para esta variable, presentándose 273 765 plantas ha<sup>-1</sup> para V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) y 280 556 plantas ha<sup>-1</sup> para V<sub>1</sub> (INIAP 307).

**4.1.2 Número de Plantas a la Cosecha.-** En el cuadro 8, se observa el promedio del número de plantas iniciales, donde se demuestra que no existió diferencias estadísticas significativas, obteniendo para V<sub>1</sub> (INIAP 307) 235 147 plantas ha<sup>-1</sup> y para V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) 239 082 plantas ha<sup>-1</sup>.

**4.1.3 Número de Ramas por Planta.-** Se presentó diferencia estadística altamente significativa, donde la variedad V<sub>1</sub> (INIAP 307) presentó 4,067 ramas por planta, superior a las obtenidas por V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) que obtuvo 2,822 ramas por planta (Cuadro 8).

Las diferencias del número de ramas por planta entre variedades se debe a las características fenotípicas propias de cada variedad (Cuadro 1), donde se demuestra que INIAP – 307 presenta mayor número de ramas por planta frente a AGRIPAC P - 34, determinando así que el número de ramas por planta depende de la genética de

cada variedad, ratificando lo expresado por Párraga (2007), quien afirma que cada variedad posee sus propias características que la diferencian una de otra.

**4.1.4 Incidencia de Machismo (%).**- En el cuadro 8, se observa que para esta variable, no se encontró diferencia estadística significativa.

**Cuadro 8. Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta e incidencia de machismo, de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Plantas		Incidencia de	
VARIEDADES	No. inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>	No. ramas		Machismo <sup>1</sup>
		----- unidades -----			-----%-----
INIAP - 307	280556	235147	4,067 b		1,536
AGRIPAC P-34	273765	239082	2,822 a		2,332
Tukey 5 % =	24527,47 ns	35668,002 ns	0,25826 **		0,780 ns

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

ns: No significativo

<sup>1</sup> Para efecto de análisis, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$

**4.1.5 Número de Días a la Floración.**- Se presentó diferencias estadísticas altamente significativas, donde V<sub>1</sub> (INIAP 307) tardó 43,917 días a la floración, mientras que V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) se manifestó a los 38,369 días (Cuadro 9).

La diferencia en la precocidad a la floración, difiere entre las variedades debido a que es una característica genética de cada variedad (Cuadro 1), tal como lo señala Guamán (2005), quien manifiesta que la precocidad en la floración, es una característica de cada material genético.

**4.1.6 Número de Días a la Cobertura.** Para esta variable existen diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 9), presentándose menor número de días a la cobertura en la variedad V<sub>1</sub> (INIAP 307) con 48,611 días, frente a V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) que ocurrió a los 57,583 días a la cobertura.

La diferencia del número de días a la cobertura presente entre variedades, se debe a que cada material posee sus propias características fenotípicas. En el cuadro 1, se observa que la precocidad en el número de días a la cobertura se presenta en la variedad INIAP 307 frente a AGRIPAC P -34, lo que concuerda con el trabajo de Vasco (1999) quien afirma que cada variedad posee sus propias características agronómicas. Además INIAP 307 presentó mayor altura de planta y mayor número de ramificaciones frente a AGRIPAC P - 34, pudiendo estas características fenotípicas de la variedad influir sobre los días en que se alcanza la cobertura de calles, lo que concuerda con el trabajo de Párraga (2007), quien afirma que si no se ha variado la densidad y el distanciamiento entre hileras, la cobertura de calles dependería exclusivamente de las ramificaciones de las plantas.

**Cuadro 9. Número de días a la floración y cobertura de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*). Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS	Floración		Cobertura	
VARIEDADES	----- días -----			
INIAP - 307	43,917	b	48,611	a
AGRIPAC P-34	38,639	a	57,583	b
Tukey 5 % =	0,468	**	0,668	**

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

**4.1.7 Número de Días a la Madurez.-** Se obtuvo diferencias estadísticas significativas, existiendo mayor precocidad en la variedad V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) que a los 96,639 días ocurrió la madurez, frente a V<sub>1</sub> (INIAP 307) con 98,333 días (Cuadro 10).

La precocidad a la madurez alcanzada por AGRIPAC P – 34 frente a INIAP - 307, depende de las características genéticas de cada material (Cuadro 1), tal como lo menciona Guamán (2005), quien manifiesta que las características de cada variedad dependen de la genética utilizada; ratificando así mismo lo expresado por Párraga (2007), quien afirma que la diferencia del número de días a la madurez entre variedades, dependen de sus características genotípicas.

**4.1.8 Altura de Planta.-** Para la altura de planta se presentaron diferencias estadísticas significativas, donde V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) alcanzó una altura promedio de 67,011 cm, superando a la variedad V<sub>1</sub> (INIAP 307) con 53,625 cm (Cuadro 10).

La altura de planta es una característica propia de cada variedad, ratificando lo expresado por Guamán (2005), que manifiesta que la altura de planta es una variable que responde a la genética del material, pudiendo ser unas variedades más altas que otras. Sin embargo, la altura de planta para las dos variedades está por debajo del promedio de cada una de ellas (Cuadro 1), debido a la poca heliofanía (horas luz/día) presente en la zona, ya que la soya necesita para su óptimo desarrollo 12 horas luz/día, lo que coincide con lo expresado por Camara *et al.* (2000), quien manifiesta que la heliofanía de la zona y la competencia entre plantas influye sobre la altura de las mismas.

**4.1.9 Altura de Carga.-** En el cuadro 10 se observa que para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas significativas, donde V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) con 20,928 cm y V<sub>1</sub> (INIAP 307) con 20,089 cm.

**Cuadro 10. Número de Días madurez; altura de planta y carga de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*). Quevedo. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>			<b>Altura de</b>		
<b>VARIEDADES</b>	<b>Madurez</b>		<b>Planta</b>	<b>Carga</b>	
	---- días ----		----- cm -----		
INIAP - 307	98,333	b	53,625	a	20,089
AGRIPAC P-34	96,639	a	67,011	b	20,928
Tukey 5 % =	0,418	*	8,241	*	2,412 ns

\* : Significativo al 0,05 %

ns : No significativo

**4.1.10 Volcamiento.-** En la variable % de volcamiento no se presentaron diferencias estadísticas significativas, aunque el mayor volcamiento de plantas presentó V<sub>1</sub> (INIAP 307) con 1,917 frente V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) con 1,556 (Cuadro11).

**4.1.11 Presencia de *Cercospora kikuchii*.** En el cuadro 11 se observa que no existe diferencias estadísticas significativas para esta variable.

**4.1.12 Daños Físicos.-** Para daños físicos de semillas no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 11).

**4.1.13 Número de Legumbres por Planta.-** No se presentaron diferencias estadísticas significativas para esta variable, aunque mayor número de legumbres por

planta registró V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) con 31 legumbres frente a V<sub>1</sub> (INIAP 307) con 30 legumbres (Cuadro 11).

**Cuadro 11. Volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla y número de legumbres por planta de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merril). Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS VARIEDADES	Volcamiento	Presencia de <i>Cercospora</i>	Daños Físicos	No. Legumbres Planta
	----- escala del INTSOY -----			---- unidad ----
INIAP - 307	1,917	1,278	1,639	30
AGRIPAC P-34	1,556	1,194	1,694	31
Tukey 5 % =	0,847 ns	0,392 ns	0,228 ns	3,648 ns

ns : No significativo

**4.1.14 Rendimiento por Hectárea.-** Existen diferencias estadísticas significativas, presentando la variedad AGRIPAC P-34 un rendimiento de 2 170,966 kg ha<sup>-1</sup>; superior a la variedad INIAP 307 que obtuvo 1970,735kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 12).

Se observa, que los rendimientos obtenidos de cada material se encuentran por debajo de los rendimientos potenciales (Cuadro 1), según Guamán (2005), los rendimientos potenciales fueron obtenidos en parcelas investigativas ubicadas en la Cuenca alta del Río Guayas (INIAP – Boliche). Autores como Mite *et al.* (2003), manifiesta que en investigaciones realizadas con diferentes materiales de soya en la zona de Quevedo, se alcanzó rendimientos de hasta 2 100 Kg ha<sup>-1</sup>. Castro (2009)<sup>1</sup>, manifiesta que el rendimiento potencial de la soya solo se presenta cuando la siembra es realizada a un tiempo adecuado, es decir con una buena humedad, la misma que

<sup>1</sup> CASTRO M. 2009. Director del programa de manejo experimental del cultivo de soya en INIAP – PICHILINGUE. Comentario personal.



no es alcanzada debido a que la soya es un cultivo de rotación, es decir, que la siembra se realiza después del maíz o arroz, aproximadamente en los meses de Mayo o Junio en los cuales la humedad remanente no es la óptima, otro problema es la degeneración que sufre el material a ser sembrado, debido a que la semilla normalmente sembrada en cada ciclo ha sido seleccionada y cultivada el año anterior, por lo que el almacenamiento de esta semilla produce la disminución del porcentaje de germinación; además manifiesta que en la zona de Quevedo, los rendimientos máximos alcanzados son de hasta 2 100 Kg ha<sup>-1</sup> siempre que existe una adecuada fertilización al suelo, y que el rendimiento promedio alcanzado por un cultivo de soya en el que la nutrición es manejada con la remanencia del cultivo anterior y vía foliar es de hasta 1 800 Kg ha<sup>-1</sup>.

La diferencia del rendimiento presente entre variedades, se debe a que cada material posee sus propias características fenotípicas, lo que concuerda con el trabajo de Guamán (2005), quien afirma que el rendimiento es diferente para cada variedad.

**Cuadro 12. Rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merril). Quevedo. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Peso de 100</b>
<b>VARIETADES</b>	<b>ha<sup>-1</sup></b>	<b>semillas</b>
	----- kg -----	----- gr -----
INIAP - 307	1970,735      a	17,537      a
AGRIPAC P-34	2170,966      b	18,833      b
Tukey 5 % =	157,982      *	0,779      *

\* : Significativo al 0,05 %

**4.1.15 Peso de 100 Semillas.**- Para esta variable se presentaron diferencias estadísticas significativas, donde las 100 semillas en V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) pesó 18,833 g, y V<sub>1</sub> (INIAP 307) con 17,537 g (Cuadro 12).

En el cuadro 1, se observa que mayor peso de 100 semillas presenta la variedad AGRIPAC P – 34 frente a INIAP 307, por tal razón la diferencia del peso de 100 semillas presente entre las variedades, se encuentra ligado a las características fenotípicas de cada material genético, tal como lo afirma Vasco (1999), quien menciona que el peso de 100 semillas es una característica ligada a la genética de la planta, pudiendo presentar más peso los granos en una variedad que otra.

**4.1.16 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha (0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 m).**- En el cuadro 13 se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para estas variables.

**Cuadro 13. Humedad del suelo a la floración y cosecha de 0,00 – 0,10 m y 0,00– 0,20 m de profundidad de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merril). Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS VARIETADES	Humedad a la Floración		Humedad a la Cosecha	
	(0,10 m)	(0,20 m)	(0,10 m)	(0,20 m)
	----- % -----			
INIAP - 307	36,527	37,142	25,732	23,462
AGRIPAC P-34	36,900	36,413	26,320	23,654
Tukey 5 % =	2,100 ns	2,581 ns	5,746 ns	5,392 ns

ns : No significativo

## 4.2 EFECTO DE DENSIDADES

**4.2.1 Número de Plantas Iniciales.-** En el cuadro 14, se observa que existieron diferencias estadísticas altamente significativas para esta variable, presentándose el mayor porcentaje de plantas iniciales en D<sub>2</sub> (300 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 94,792 %, y en el último rango se encuentra D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 89,649 % de plantas iniciales.

La densidad de 300 000 plantas ha<sup>-1</sup> presenta mayor porcentaje de plantas iniciales, ratificando la importancia del porcentaje de germinación, pues a medida que se utilizan mayores densidades se requiere utilizar mayor cantidad de semilla por efecto de las densidades y del porcentaje de germinación, ratificando lo expresado por Mite (2003), quien manifiesta que la cantidad de semilla requerida se encuentra en función de la densidad a utilizarse y del porcentaje de germinación.

**4.2.2 Número de Plantas a la Cosecha.-** El número de plantas a la cosecha se presentó diferencias estadísticas altamente significativas, encontrándose el mayor porcentaje de plantas a la cosecha en D<sub>2</sub> (300 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 81,327 %, y en el último rango se encuentra D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 75,661 % de plantas a la cosecha (Cuadro 14).

Utilizando una población de 350 000 plantas ha<sup>-1</sup> se presenta la mayor pérdida de plantas, debido a una competencia interespecífica de las mismas, ratificando lo expresado por Peixoto (1998), quien afirma que a medida que se utilizan mayores densidades, existe mayor pérdida de plantas por competencia, plagas, enfermedades,

etc; contrariamente autores como Sichmann (2002), manifiestan que utilizar densidades muy altas o bajas no incrementan el número de plantas a la cosecha sino que tiende a disminuir, por tal razón la soya necesita una densidad adecuada o neutra.

**Cuadro 14. Número y porcentaje de plantas iniciales y a la cosecha, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Plantas					
DENSIDADES	No. inicial ha <sup>-1</sup>	% inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>	% cosecha ha <sup>-1</sup>			
plantas ha <sup>-1</sup>	----- unidades -----						
250000	233333	a	93,333	202546	a	81,018	
300000	284375	b	94,792	243981	b	81,327	
350000	313773	c	89,649	264815	c	75,661	
Tukey 5 % =	22154	**		19676	**		

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

**4.2.3 Número de Ramas por Planta.**- Se presentó diferencias estadísticas significativas, donde la densidad D<sub>2</sub> (300 000 plantas ha<sup>1</sup>) presentó 3,567 ramas por planta, superior a las obtenidas por D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) que obtuvo 3,217 ramas por planta (Cuadro 15).

Según los resultados obtenidos el uso de menores densidades aumentan las ramificaciones de las plantas; lo que coincide con Venturi y Amaducci (1998), quienes afirman que a menor densidad poblacional, las plantas presentan mayores ramificaciones.

**4.2.4 Incidencia de Machismo (%).**- En el cuadro 15, se observa que para esta variable, no se encontró diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 15. Número de ramas por planta e incidencia de machismo, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>No. Ramas</b>	<b>Incidencia de</b>
<b>DENSIDADES</b>	<b>por Planta</b>	<b>Machismo <sup>1</sup></b>
plantas ha <sup>-1</sup>	-- unidades --	-----%-----
250000	3,550 b	2,278
300000	3,567 b	1,727
350000	3,217 a	1,798
Tukey 5 % =	0,33233 *	0,390 ns

\* : Significativo al 0,05 %

ns : No significativo

<sup>1</sup> Para efecto de análisis, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$

**4.2.5 Número de Días a la Floración.**- Se observan diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 16), con una floración en D<sub>2</sub> (300 000 plantas ha<sup>-1</sup>) y D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) a los 41,042 días, mientras que con D<sub>1</sub> (250 000 plantas ha<sup>-1</sup>) se incrementó a 41,750 días.

Reduciendo el número de plantas por hectárea, existe un incremento del número de días a la floración, es decir, que existe mayor precocidad cuando se aumenta la densidad poblacional, beneficiando la disminución del periodo vegetativo de la planta, acortando de esta manera el ciclo del cultivo, lo que coincide con el trabajo de Porras *et al.* (1997) quienes afirman que existe precocidad a la floración con un incremento de la densidad poblacional.

**4.2.6 Número de Días a la Cobertura.**- Para los número de días a la cobertura, se encontró diferencias estadísticas altamente significativas, obteniendo

con la densidad D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) 52,042 días a la madurez, mientras que con D<sub>1</sub> (250 000 plantas ha<sup>-1</sup>) se incrementó a 54,500 días (Cuadro 16).

El aumento de la densidad poblacional reduce el número de días a la cobertura, beneficiando en gran manera al control de malezas por efecto de la sombra, lo que corrobora el trabajo de Val *et al.* (1999), quienes afirman que existe menores días hasta la cobertura de calles con un incremento de la densidad.

**4.2.7 Número de Días a la Madurez.**- Se observan diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 16), con un número de días a la madurez de 97,250 días para D<sub>2</sub> (300 000 plantas ha<sup>-1</sup>) y 97,917 días para D<sub>1</sub> (250 000 plantas ha<sup>-1</sup>).

**Cuadro 16. Número de días a la floración, cobertura y madurez; altura de planta y carga, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Floración</b>		<b>Cobertura</b>		<b>Madurez</b>	
<b>DENSIDADES</b>	----- días -----					
plantas ha <sup>-1</sup>						
250000	41,750	b	54,500	c	97,917	b
300000	41,042	a	52,750	b	97,250	a
350000	41,042	a	52,042	a	97,292	a
Tukey 5 % =	0,306	**	0,495	**	0,234	**

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

Existe una relación inversamente proporcional entre la densidad y el número de días a la madurez, donde el incremento de la densidad disminuye el número de días a la madurez, es decir, que a mayor densidad se presenta precocidad en la madurez del

cultivo; lo que coincide con lo expresado por Venturi *et al.* (1998), quienes afirman que existe precocidad a la madurez con un incremento de la densidad poblacional.

**4.2.8 Altura de Planta.-** Para esta variable las diferencias estadísticas fueron significativas, donde D<sub>1</sub> (250 000 plantas ha<sup>-1</sup>) alcanzó 59,363 cm de altura de planta, y la densidad D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) 61,237 cm de altura de planta (Cuadro 17).

Se establece que el aumento de densidad poblacional incrementa la altura de planta, lo que concuerda con el trabajo realizado por Sichmann (2002), quien afirma que el uso de mayores densidades produce plantas más altas.

**4.2.9 Altura de Carga.-** En el cuadro 17 se observa que existen diferencias estadísticas significativas donde D<sub>2</sub> (300 000 plantas ha<sup>-1</sup>) mostró una altura de carga promedio de 21,017 cm, y D<sub>1</sub> (200 000 plantas ha<sup>-1</sup>) presentó 19,742 cm de altura.

De acuerdo a los resultados existe una relación entre la densidad poblacional y la altura de carga, donde, a medida que aumenta el número de plantas aumenta la altura de carga, lo que beneficia en una reducción de pérdidas al momento de la cosecha mecánica. Lo que concuerda con el trabajo de Venturi y Amaducci (1998), quienes afirman que a mayor densidad poblacional las plantas poseen la inserción de la legumbre inferior a mayor altura del suelo.

**4.2.10 Volcamiento.-** En la variable % de volcamiento no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 17).

**Cuadro 17. Atura de planta y carga, volcamiento, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Altura de</b>		<b>Volcamiento</b>	
<b>DENSIDADES</b>	<b>Planta</b>	<b>Carga</b>		
plantas ha <sup>-1</sup>	-----	cm	-----	- escala del INTSOY -
250000	59,363 a	19,742 a		1,708
300000	60,353 ab	21,017 b		1,667
350000	61,237 b	20,767 ab		1,833
Tukey 5 % =	1,579 *	1,185 *		0,336 ns

\* : Significativo al 0,05 %

ns : No significativo

**4.2.11 Presencia de *Cercospora kikuchii*.**- La densidad D<sub>1</sub> (250 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 1,375 (escala del INTSOY) mostró diferencias estadísticas significativas, superando a D<sub>2</sub> (300 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 1,083 en el escala del INTSOY (Cuadro18).

En el cuadro 15, se observa que para todas las densidades la presencia de *Cercospora kikuchii* pertenece al valor de “uno” de la escala del INTSOY, obteniendo de esta manera semillas en las cuales “no existe decoloración alguna”.

**4.2.12 Daños Físicos.**- Para daños físicos de semillas no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 18).

**4.2.13 Número de Legumbres por Planta.**- No se presentaron diferencias estadísticas significativas para esta variable, aunque mayor número de legumbres por



planta registró D<sub>1</sub> (250 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 32 legumbres con relación a D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 29 legumbres por planta (Cuadro 18).

**Cuadro 18. Presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla y número de legumbres por planta, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS DENSIDADES	Presencia de <i>Cercospora</i>	Daños Físicos	No. Legumbres Planta
plantas ha <sup>-1</sup>	----- escala del INTSOY -----		---- unidad ----
250000	1,375 b	1,708	32
300000	1,083 a	1,583	30
350000	1,250 ab	1,708	29
Tukey 5 % =	0,251 *	0,423 ns	4,073 ns

\* : Significativo al 0,05 %

ns : No significativo

**4.2.14 Rendimiento por Hectárea.-** Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 19), lo que concuerda con el trabajo de Guadêncio *et al.*, citado por Sichmann, (2002), quien menciona que la soya tolera una amplia variación en las densidades poblacionales, alterando más su morfología que el rendimiento de granos. Sin embargo se presentan diferencias numéricas, obteniendo mayor rendimiento la densidad D<sub>3</sub> (350 000 plantas ha<sup>-1</sup>) con 2 086,853 kg ha<sup>-1</sup> que superó a D<sub>1</sub> (250 000 plantas ha<sup>-1</sup>) que presentó 2 056,629 kg ha<sup>-1</sup> (Cuadro 19), obteniendo mayor rendimiento a medida que existe un incremento de la densidad, lo que concuerda con el trabajo realizado por Sichmann (2002), quien afirma que se presenta mayor rendimiento con un incremento de la densidad de plantas.

**4.2.15 Peso de 100 Semillas.**- Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas (Cuadro 19).

**Cuadro 19. Rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo tres densidades de siembra. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS	Rendimiento	Peso de 100
DENSIDADES	ha <sup>-1</sup>	semillas
plantas ha <sup>-1</sup>	----- kg -----	----- gr -----
250000	2056,629	18,255
300000	2069,070	18,184
350000	2086,853	18,117
Tukey 5 % =	126,501 ns	0,460 ns

ns: No significativo

**4.2.16 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha de la Soya (0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 m).**- En el cuadro 20 se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para estas variables.

**Cuadro 20. Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de Soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo tres densidades de siembra. Quevedo 2007.**

TRATAMIENTOS	Humedad a la Floración		Humedad a la Cosecha	
DENSIDADES	(0,10 m)	(0,20 m)	(0,10 m)	(0,20 m)
plantas ha <sup>-1</sup>	----- % -----			
250000	37,580	37,539	27,862	24,397
300000	36,904	36,567	24,758	22,769
350000	35,656	36,227	25,459	23,508
Tukey 5 % =	2,695 ns	1,577 ns	3,895 ns	4,261 ns

ns: No significativo

### 4.3 EFECTO DE DISTANCIAS ENTRE HILERAS

**4.3.1 Número de Plantas Iniciales.**- En el cuadro 21, se observa que existieron diferencias estadísticas significativas para esta variable, presentándose H<sub>1</sub> (0,20 m) con 290 683 plantas ha<sup>-1</sup>, superando a H<sub>3</sub> (0,45 m) que presentó 265 104 plantas ha<sup>-1</sup>.

Se observan las diferencias estadísticas entre los promedios, donde a medida que se incrementó el distanciamiento entre hileras disminuye el número de plantas por metro lineal, lo que concuerda con Sichmann (2002), quien afirma que el número de plantas iniciales posee una relación inversamente proporcional con el distanciamiento entre hileras, otros autores como Val *et al.* (1999), afirman que el uso de mayores distancias entre hileras produce un incremento del número de plantas por metro lineal, producto de la reducción del distanciamiento entre plantas.

**4.3.2 Número y Porcentaje de Plantas a la Cosecha.**- El número de plantas a la cosecha presentó diferencias estadísticas significativas (Cuadro 21), encontrando al distanciamiento entre hileras de 0,30 m con el 88,896 % de plantas a la cosecha superando a los distanciamientos de 0,45 y 0,20 m quienes presentaron 84,414 y 83,406 % de plantas a la cosecha respectivamente.

El distanciamiento entre hileras a 0,30 m produce mayor porcentaje de plantas a la cosecha y reducir a 0,20 m entre hileras produce mayor pérdida de plantas debido a la competencia interespecífica de las mismas. Lo que coincide con el trabajo de

Cámara *et al.* (2000), quienes afirman que al utilizar distancias entre hileras por encima de lo que soporta la competencia de las plantas, produce mayores pérdidas.

**4.3.3 Número de Ramas por Planta.**- Para esta variable no presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 21).

**Cuadro 21. Número de plantas iniciales y cosecha, porcentaje a cosecha, ramas por planta, bajo tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Plantas				
HILERAS	No. inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>	% cosecha ha <sup>-1</sup>	No. Ramas		
metros	----- unidades -----			--- unidad ---		
0,20	290683 b	242477 ab	83,416	3,383		
0,30	275694 ab	245081 b	88,896	3,467		
0,45	265104 a	223785 a	84,414	3,483		
Tukey 5 % =	22153,850 *	20138,72635 *		0,19732		

\* : Significativo al 0,05 %

**4.3.4 Incidencia de Machismo (%).**- En el cuadro 22, se observa que para esta variable, no se encontró diferencias estadísticas significativas.

**4.3.5 Número de Días a la Floración.**- Se observan diferencia estadística altamente significativa (Cuadro 22), donde la floración en H<sub>1</sub> (0,20 m) se presentó a los 41,000 días, mientras que con H<sub>3</sub> (0,45 m) se incrementó a 41,625 días.

A medida que se reduce la distancia entre hileras, existe mayor precocidad a la floración; lo que coincide con lo expresado por Costa *et al.*, (2002), quienes afirman que el acercamiento entre hileras proporciona ventajas cuando más retrasada sea la siembra, puesto que en estas condiciones la floración comienza precozmente.

**4.3.6 Número de Días a la Cobertura.**- Se encontró diferencias estadísticas altamente significativas, obteniendo con H<sub>1</sub> (0,20 m) 43,958 días a la madurez, mientras que con H<sub>2</sub> (0,30 m) y H<sub>3</sub> (0,45 m) se incrementaron 51,417 y 63,917 días a la cobertura respectivamente (Cuadro22).

Estableciendo la relación directamente proporcional entre el distanciamiento entre hileras y el número de días a la cobertura de calles, donde, a medida que se reduce el distanciamiento entre hileras disminuye el número de días a la cobertura, lo que ratifica el trabajo de Melchiori *et al.*, (2002), quienes afirman que el acercamiento entre hileras produce una reducción en el número de días a la cobertura de calles.

**4.3.7 Número de Días a la Madurez.**- Se observan diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 22), con un número de días a la madurez de 97,125 para H<sub>1</sub> (0,20 m), aumentando a 97,875 días para H<sub>3</sub> (0,45 m).

**Cuadro 22. Incidencia de machismo, número de días a la floración, madurez y cobertura, bajo tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS HILERAS	Incidencia de Machismo <sup>1</sup>	Floración	Cobertura	Madurez
metros	-----%-----	----- días -----		
0,20	1,634	41,000 a	43,958 a	97,125 a
0,30	1,901	41,208 b	51,417 b	97,458 b
0,45	2,268	41,625 c	63,917 c	97,875 c
Tukey 5 % =	0,397 ns	0,186 **	0,677 **	0,22 **

\* : Significativo al 0,05 %

ns: No significativo

<sup>1</sup> Para efecto de análisis, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$

Existe una relación proporcional entre el distanciamiento entre hileras y el número de días a la madurez, donde a medida que se disminuye el distanciamiento entre hileras la madurez llega más tempranamente, beneficiando de esta manera en la reducción del ciclo del cultivo, llevando así a una cosecha precoz; lo que coincide con el trabajo de Sichmann (2002), quien afirma que el acercamiento entre hileras reduce el periodo vegetativo de la planta.

**4.3.8 Altura de Planta.-** Se obtuvo diferencias estadísticas altamente significativas, donde en H<sub>1</sub> (0,20 m) las plantas midieron un promedio de 59,335 cm, superada por H<sub>3</sub> (0,45 m) que obtuvo 61,328 cm de altura de planta (Cuadro 23).

Se obtuvo una relación directamente proporcional entre el distanciamiento entre hileras y la altura de planta, pues a medida que se incrementó el distanciamiento entre hileras, presentó mayor altura de plantas, lo que coincide con lo expresado por Costa *et al.*, (2002), quienes afirman que el acercamiento entre hileras proporciona un menor crecimiento de las plantas, producto de la mejor equidistancia alcanzada por las mismas.

**4.3.9 Altura de Carga.-** En el cuadro 23 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para esta variable.

**4.3.10 Volcamiento.-** En la variable % de volcamiento no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 23).

**4.3.11 Presencia de *Cercospora kikuchii*.**- El en cuadro 23, se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 23. Altura de planta, carga, volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, bajo tres distanciamientos entre hileras. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Altura de</b>		<b>Volcamiento</b>	<b>Presencia de</b>
<b>HILERAS</b>	<b>Planta</b>	<b>Carga</b>		<b><i>Cercospora</i></b>
metros	----- cm -----		----- escala del INTSOY -----	
0,20	59,335 a	20,483	1,917	1,208
0,30	60,290 ab	20,854	1,708	1,250
0,45	61,328 b	20,188	1,583	1,250
Tukey 5 % =	1,335 **	0,819 ns	0,343 ns	0,304 ns

\* : Significativo al 0,05 %

ns: No significativo

**4.3.12 Daños Físicos.-** Para daños físicos de semillas se presentaron diferencias estadísticas significativas, el distanciamiento entre hileras H<sub>3</sub> (0,45 m) con 1,458 (escala INTSOY) obtuvo la menor incidencia, mientras que H<sub>1</sub> obtuvo la mayor incidencia con 1,792 (Escala INTSOY) (Cuadro 24).

Aunque existen diferencias estadísticas, todos los promedios se encuentran aproximados al valor “dos” de la escala del INTSOY que corresponde a “pocas semillas rotas la testa”, que determina que la calidad de la semilla no se altera en relación al distanciamiento entre hileras, lo que coincide con el trabajo de Peixoto (1998), quien afirma que la calidad de la semilla no se altera por la variación en el distanciamiento entre líneas.

**4.3.13 Número de Legumbres por Planta.-** No se presentaron diferencias estadísticas significativas para esta variable (Cuadro 24).

**4.3.14 Rendimiento por Hectárea.-** Para esta variable se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, ya que el distanciamiento entre hileras H<sub>2</sub> (0,30) obtuvo 2 161,455 kg ha<sup>-1</sup> superando con 173,06 y 98,753 kg ha<sup>-1</sup> a los distanciamientos entre hileras de H<sub>3</sub> (0,45 m) y H<sub>1</sub> (0,20 m) respectivamente (Cuadro24).

**Cuadro 24. Daños físicos de la semilla, número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Daños</b>	<b>No. Frutos</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Peso de 100</b>
<b>HILERAS</b>	<b>Físicos</b>	<b>Planta</b>	<b>ha<sup>-1</sup></b>	<b>semillas</b>
metros	escala del INTSOY	---- unidad ----	----- kg -----	----- gr -----
0,20	1,792 b	30	2062,702 a	18,077
0,30	1,750 ab	31	2161,455 b	18,068
0,45	1,458 a	30	1988,395 a	18,411
Tukey 5 % =	0,308 *	3,599 ns	94,997 **	0,369 ns

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

\* : Significativo al 0,05 %

Ns : No significativo

Determinando que el mayor rendimiento se encontró a 0,30 m; seguido de 0,20 m; para obtener menor rendimiento a 0,45 m. Se observa que en el distanciamiento entre hileras a 0,30 m existe mayor número de plantas a la cosecha y mayor número de legumbres por planta, lo que son factores que incrementan el rendimiento en comparación con el resto de distanciamientos. La reducción del distanciamiento entre hileras es buena hasta cierto punto (0,30 m), pues una reducción mayor perjudica el



rendimiento. Lo que coincide con el trabajo de Sichmann (2002), quien afirma que mayor rendimiento encontró a 0,30 m entre hileras.

**4.3.15 Peso de 100 Semillas.-** Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas (Cuadro 24).

**4.3.16 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha (0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 m).-** En el cuadro 25 se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para estas variables.

**Cuadro 25. Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad. Bajo tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Humedad a la Floración</b>		<b>Humedad a la Cosecha</b>	
<b>HILERAS</b>	<b>(0,10 m)</b>	<b>(0,20 m)</b>	<b>(0,10 m)</b>	<b>(0,20 m)</b>
metros	----- % -----			
0,20	36,594	36,602	26,920	24,076
0,30	37,053	36,953	25,312	22,593
0,45	36,493	36,778	25,847	24,004
Tukey 5 % =	1,914 ns	1,846 ns	2,250 ns	2,183 ns

ns: No significativo

#### **4.4 EFECTOS DE LA INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES Y DENSIDADES**

**4.4.1 Número de Plantas Iniciales y a la Cosecha.-** Para estas variables, en el cuadro 26 no se observan diferencias estadísticas.

**4.4.2 Número de Ramas por Planta.-** Para esta variable existió diferencias estadísticas altamente significativas, presentando en la variedad AGRIPAC P – 34 los mismos rangos de significancia para las tres densidades, por otra parte la variedad INIAP – 307 en la interacción V<sub>2</sub>D<sub>3</sub> (INIAP - 307 con 300 000 plantas ha<sup>-1</sup>) obtuvo el valor más alto con 4,308 ramas por planta y al incrementar la densidad a 350 000 plantas ha<sup>-1</sup> con la misma variedad, el número de ramas por planta disminuyó a 3,683 ramas (Cuadro 26).

**Cuadro 26. Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Plantas		
VARIETADES	DENSIDADES	No. inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>	No. Ramas
	plantas ha <sup>-1</sup>	-----	----- unidades -----	
INIAP - 307	250000	236111	202199	4,208 c
INIAP - 307	300000	289583	242245	4,308 c
INIAP - 307	350000	315972	260995	3,683 b
AGRIPAC P-34	250000	230556	202894	2,892 a
AGRIPAC P-34	300000	279167	245718	2,825 a
AGRIPAC P-34	350000	311574	268634	2,750 a
Tukey 5 % =		36899,095 ns	35065,537 ns	0,3434 **

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

ns: No significativo

La variedad V<sub>1</sub> (INIAP 307) fue la única que presentó cambios en su morfología de acuerdo a la densidad poblacional, donde a medida que se redujo la densidad de plantas se presentó mayores ramificaciones en las plantas, lo que coincide con el trabajo de Vasco (1999), quien manifiesta que a menor densidad INIAP 307 presenta modificaciones en el número de ramas por planta de acuerdo a la densidad utilizada,

otros autores como Venturi y Amaducci (1998), afirman que a menor densidad poblacional, las plantas presentan mayores ramificaciones.

**4.4.3 Incidencia de Machismo (%)**.- En el cuadro 27, se observa que para esta variable, no se encontró diferencias estadísticas significativas.

**4.4.4 Número de Días a la Floración**.- Se observan diferencias estadísticas significativas, donde AGRIPAC P-34 con densidad de 350 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  la floración se presentó a los 38,500, mientras que para la densidad a 250 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  los días a la floración se incrementó a 39,00 días. La variedad INIAP – 307 con una densidad de 350 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  presentó la floración a los 43,583 días, mientras que con la densidad de 250 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  los días a la floración fue de 44,500 (Cuadro 27).

Para las dos variedades se observó que un incremento en la densidad produce una reducción en el número de días a la floración, debido a la mayor competencia que surge entre las plantas, lo que lleva a disminuir su periodo vegetativo, lo que coincide con el trabajo de Porras *et al.* (1997), quienes afirman que existe precocidad a la floración con un incremento de la densidad.

**4.4.5 Número de Días a la Cobertura**.- En el cuadro 24, se aprecia que para esta variable no existieron diferencias estadísticas significativas, sin embargo, la variedad INIAP – 307 con una densidad de 350 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  presentó 47,500 días hasta la cobertura de calles, mientras que con la densidad de 250 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  se dió la cobertura a los 50,167 días. La variedad AGRIPAC P-34 con densidad de 350

000 plantas ha<sup>-1</sup> presentó 56,583 días hasta la cobertura, mientras que al reducir la densidad a 250 000 plantas ha<sup>-1</sup> la cobertura fue a los 58,833 días (Cuadro 27).

**4.4.6 Número de Días a la Madurez.-** Para esta variable no se observan diferencias estadísticas significativas, sin embargo, la variedad AGRIPAC P-34 con densidad de 350 000 plantas ha<sup>-1</sup> presentó la madurez a los 96,500 días, mientras que al disminuir la densidad a 250 000 plantas ha<sup>-1</sup> presentó la madurez a los 97,00 días. La variedad INIAP – 307 con una densidad de 350 000 plantas ha<sup>-1</sup> presentó 98,083 días hasta la madurez, mientras que con 250 000 plantas ha<sup>-1</sup> se incrementó a 98,833 días (Cuadro 27).

**Cuadro 27. Incidencia de machismo, número de días a la floración, cobertura y madurez, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Incidencia de Machismo <sup>1</sup>	Floración	Cobertura	Madurez
VARIETADES	DENSIDADES				
	plantas ha <sup>-1</sup>	-----%-----	----- días -----		
INIAP - 307	250000	1,418	44,500 d	50,167	98,833
INIAP - 307	300000	1,581	43,667 c	48,167	98,083
INIAP - 307	350000	1,548	43,583 c	47,500	98,083
AGRIPAC P-34	250000	1,875	39,000 b	58,833	97,000
AGRIPAC P-34	300000	1,603	38,417 a	57,333	96,417
AGRIPAC P-34	350000	1,653	38,500 a	56,583	96,500
Tukey 5 % =		0,691 ns	0,324 *	1,178 ns	0,383 ns

\* : Significativo al 0,05 %

ns: No significativo

<sup>1</sup> Para efecto de análisis, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$

**4.4.7 Altura de Planta y Carga.-** Para estas variables no se observan diferencias estadísticas significativas (Cuadro 28).

**4.4.8 Volcamiento.-** Se observó diferencias estadísticas significativas (Cuadro 28), para la variedad INIAP – 307 con 250 000 plantas ha<sup>-1</sup> presentó el menor volcamiento con 1,750 (escala INTSOY), mientras que la densidad 300 000 plantas ha<sup>-1</sup> se registró el mayor volcamiento con 2,083 (escala INTSOY).

Para la variedad AGRIPAC P – 34 el menor volcamiento se presentó con la densidad de 300 000 plantas ha<sup>-1</sup> con 1,250 (escala INTSOY), y el mayor volcamiento se registró en 350 000 plantas ha<sup>-1</sup> con 1,750 (escala INTSOY).

**4.4.9 Presencia de *Cercospora kikuchii*.** El en cuadro 28, se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 28. Altura de planta y carga, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Altura de		Volcamiento	Presencia de
VARIETADES	DENSIDADES	Planta	Carga		
	plantas ha <sup>-1</sup>	----- cm	-----	escala del INTSOY	-----
INIAP - 307	250000	53,064	19,392	1,750 ab	1,333
INIAP - 307	300000	53,903	20,808	2,083 b	1,083
INIAP - 307	350000	53,907	20,067	1,917 b	1,417
AGRIPAC P-34	250000	65,661	20,092	1,667 ab	1,417
AGRIPAC P-34	300000	66,802	21,225	1,250 a	1,083
AGRIPAC P-34	350000	68,568	21,467	1,750 ab	1,083
Tukey 5 % =		2,324 ns	1,425 ns	0,598 *	0,529 ns

\* : Significativo al 0,05 %

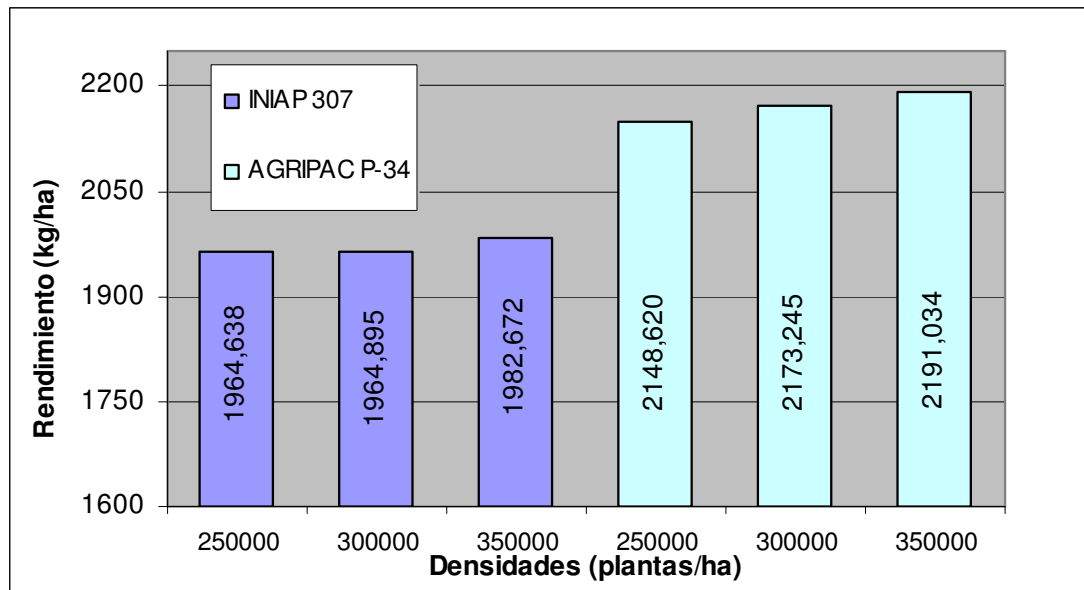
ns : no significativo

**4.4.10 Daños Físicos.-** Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 29).

**4.4.11 Número de Legumbres por Planta** Para el número de legumbres por planta, no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 29).

**4.4.12 Rendimiento por Hectárea.-** Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 29). Existen diferencias numéricas, en la figura 1, se observa el comportamiento de dos variedades de soya evaluadas bajo diferentes densidades poblacionales con respecto al rendimiento por hectárea, en la cual la variedad  $V_2$  (AGRIPAC P-34) obtuvo el mejor rendimiento bajo población de 350 000 plantas  $ha^{-1}$  con 2 191,034 kg, pero la variedad  $V_1$  (INIAP 307) respondió mejor con la población de 350 000 plantas  $ha^{-1}$  con 1 982,672 kg. Estableciendo para las dos variedades que el incremento de la densidad produce un incremento del rendimiento, lo que coincide con el trabajo de Sichmann (2002), quien afirma que el rendimiento se incrementa como producto del uso de mayores densidades poblacionales.

**4.4.13 Peso de 100 semillas.-** Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 29).



**Figura 1.** Comparación del rendimiento por hectárea entre los factores Variedades x Densidades, de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) bajo tres poblaciones y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.

**Cuadro 29.** Daños físicos, número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, afectado por la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007.

TRATAMIENTOS		Daños	No. Frutos	Rendimiento	Peso de 100
VARIETADES	DENSIDADES	Físicos	Planta	ha <sup>-1</sup>	semillas
	plantas ha <sup>-1</sup>	-escala-	-- unidad --	----- kg -----	----- gr -----
INIAP - 307	250000	1,583	31	1964,638	17,405
INIAP - 307	300000	1,583	30	1964,895	17,667
INIAP - 307	350000	1,750	29	1982,672	17,541
AGRIPAC P-34	250000	1,833	33	2148,620	19,106
AGRIPAC P-34	300000	1,583	30	2173,245	18,700
AGRIPAC P-34	350000	1,667	29	2191,034	18,693
Tukey 5 % =		0,536 ns	6,266 ns	165,408 ns	0,646 ns

ns: No significativo

**4.4.14 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha (0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 m).**- En el cuadro 30 se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para estas variables.

**Cuadro 30 Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres densidades poblacionales. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Humedad a la Floración		Humedad a la Cosecha	
VARIETADES	DENSIDADES	(0,10 m)	(0,20 m)	(0,10 m)	(0,20 m)
	plantas ha <sup>-1</sup>	----- % -----			
INIAP - 307	250000	37,630	37,050	27,674	24,655
INIAP - 307	300000	36,331	37,017	23,931	22,489
INIAP - 307	350000	35,619	37,360	25,592	23,24
AGRIPAC P-34	250000	37,530	38,028	28,050	24,139
AGRIPAC P-34	300000	34,981	36,117	25,585	24,526
AGRIPAC P-34	350000	38,188	35,094	25,326	22,297
Tukey 5 % =		3,332 ns	3,215 ns	3,917 ns	3,800 ns

ns: No significativo

## 4.5 EFECTOS DE LA INTERACCIÓN ENTRE VARIETADES Y DISTANCIAS ENTRE HILERAS

**4.5.1 Número de Plantas Iniciales y a la Cosecha.**- Para estas variables, en el cuadro 31 no se observan diferencias estadísticas.

**4.5.2 Número de Ramas por Planta.**- Para esta variable existió diferencias estadísticas significativas entre variedades, donde las tres interacciones correspondiente a la variedad V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) se ubican en el primer rango con



un promedio de tres ramas por planta, y en el segundo rango se encuentran las interacciones con la variedad V1 (INIAP 307) con un promedio de cuatro ramas por planta (Cuadro 31).

**Cuadro 31. Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Plantas		
VARIETADES	HILERAS	No. inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>	No. Ramas
	metros	-----	unidades	-----
INIAP - 307	0,20	289120	238310	4,033 b
INIAP - 307	0,30	276736	237384	3,958 b
INIAP - 307	0,45	275810	229745	4,208 b
AGRIPAC P-34	0,20	292245	246644	2,733 a
AGRIPAC P-34	0,30	274653	252778	2,975 a
AGRIPAC P-34	0,45	254398	217824	2,758 a
Tukey 5 % =		36899,095 ns	35065,537 ns	0,34357 *

\* : Significativo al 0,05 %

ns: No significativo

#### **4.5.3 Incidencia de Machismo (%) y Número de Días a la Floración.-**

En el cuadro 32, se observa que para estas variables, no se encontró diferencias estadísticas significativas.

**4.5.4 Número de Días a la Cobertura.-** En el cuadro 32, se aprecia que para esta variable existieron diferencias estadísticas altamente significativas, para la variedad INIAP – 307 con un distanciamiento entre hileras de 0,20 m presentó la cobertura de calles a los 40,250 días, mientras que con el distanciamiento entre hileras de 0,45 m se incrementó los días a la cobertura a 57,333 días. La variedad

AGRIPAC P-34 con un distanciamiento entre hileras de 0,20 m la cobertura se dió a los 47,667 días, mientras que al incrementar el distanciamiento entre hileras de 0,45 m se incrementó los días a la cobertura a 70,500 días (Cuadro 30).

Para las dos variedades se encontró que a medida que se reduce el distanciamiento entre hileras disminuye el número de días a la cobertura, lo que confirma lo expresado por Costa *et al.*, (2002), quien manifiesta que el acercamiento entre hileras produce una reducción en el número de días a la cobertura.

**4.5.5 Número de Días a la Madurez.** No se observan diferencias estadísticas significativas para el número de días a la madurez. (Cuadro 32).

**Cuadro 32. Incidencia de machismo, número de días a la floración, cobertura y madurez, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Incidencia de Machismo <sup>1</sup>	Floración	Cobertura	Madurez
VARIETADES	HILERAS				
	metros	-----%-----	----- días -----		
INIAP - 307	0,20	1,556	43,667	40,250	a 97,917
INIAP - 307	0,30	1,493	43,833	48,250	b 98,333
INIAP - 307	0,45	1,504	44,250	57,333	d 98,750
AGRIPAC P-34	0,20	1,553	38,333	47,667	b 96,333
AGRIPAC P-34	0,30	1,735	38,583	54,583	c 96,583
AGRIPAC P-34	0,45	1,843	39,000	70,500	e 97,000
Tukey 5 % =		0,691 ns	0,324 ns	1,178	** 0,383 ns

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

ns : No significativo

<sup>1</sup> : Para efecto de análisis, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$

**4.5.6 Altura de Planta.-** Para esta variable no se observa diferencias estadísticas (Cuadro 33).

**4.5.7 Altura Carga.-** Para la altura de carga no se observan diferencias estadísticas significativas (Cuadro 33).

**Cuadro 33. Altura de planta y carga, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Altura de	
VARIETADES	HILERAS	Planta	Carga
	metros	----- cm -----	
INIAP - 307	0,20	52,435	20,083
INIAP - 307	0,30	53,329	20,267
INIAP - 307	0,45	55,110	19,917
AGRIPAC P-34	0,20	66,234	20,883
AGRIPAC P-34	0,30	67,252	21,442
AGRIPAC P-34	0,45	67,546	20,458
Tukey 5 % =		2,324 ns	1,425

ns : No significativo

**4.5.8 Volcamiento, Presencia de *Cercospora kikuchii* y Daños Físicos.-** En el cuadro 34 se observa que para estas variables no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

**4.5.9 Número de Legumbres por Planta.-** No se presentaron diferencias estadísticas significativas para esta variable (Cuadro 34).

**Cuadro 34. Volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Volcamiento	Presencia de <i>Cercospora</i>	Daños Físicos	No. Legumbres Planta
VARIETADES	HILERAS				
	metros	-----	escala del INTSOY	-----	--- unidad ---
INIAP - 307	0,20	2,167	1,250	1,667	29
INIAP - 307	0,30	1,750	1,333	1,667	31
INIAP - 307	0,45	1,833	1,250	1,583	30
AGRIPAC P-34	0,20	1,667	1,167	1,917	32
AGRIPAC P-34	0,30	1,667	1,167	1,833	31
AGRIPAC P-34	0,45	1,333	1,250	1,333	30
Tukey 5 % =		0,598 ns	0,529 ns	0,536 ns	6,266 ns

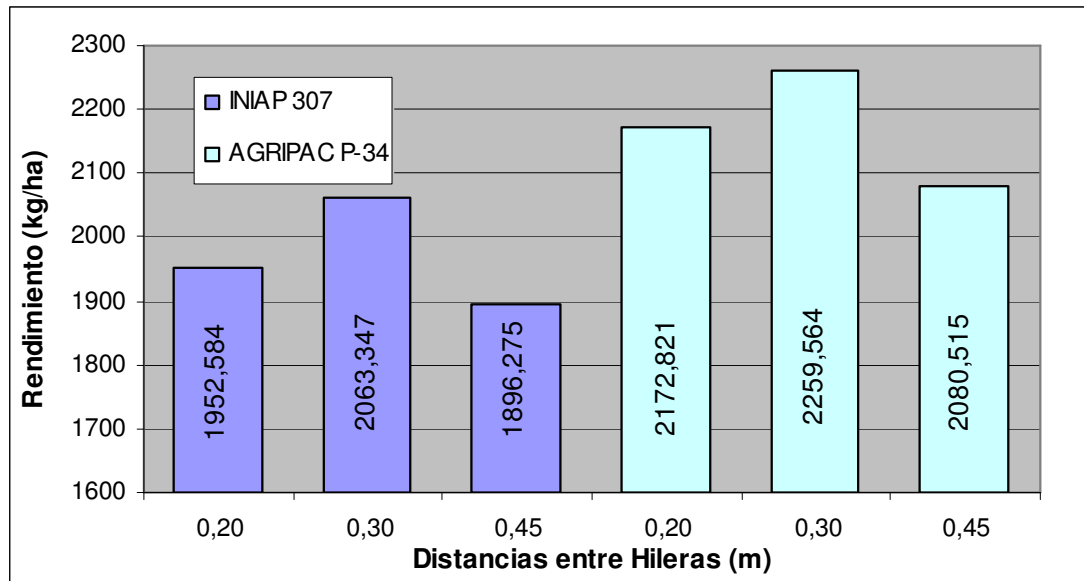
ns: No significativo

**4.5.10 Rendimiento por Hectárea.-** Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 35).

Para esta variable se presentaron diferencias numéricas. En la figura 2, se puede observar el comportamiento de dos variedades de soya evaluadas bajo diferentes distanciamientos entre hileras con respecto al rendimiento por hectárea, en el cual la variedad V<sub>2</sub> (AGRIPAC P-34) obtuvo el mejor rendimiento bajo la distancia entre hilera de 0,30 metros con 2 259,564 kg ha<sup>-1</sup>, y la variedad V<sub>1</sub> (INIAP 307) respondió mejor con el distanciamiento entre hilera de 0,30 metros con 2 063,347 kg ha<sup>-1</sup>.

Se puede determinar para las dos variedades que reducir el distanciamiento entre hileras de 0,45 a 0,30 m existe un incremento en el rendimiento de 167,072 y 179,049 kg ha<sup>-1</sup> para la variedad INIAP – 307 y AGRIPAC P-34, respectivamente;

pero si se reduce el distanciamiento entre hileras de 0,30 a 0,20 m se presenta un decrecimiento en el rendimiento. Lo que coincide con el trabajo de Sichmann (2002), quien afirma que el mejor rendimiento se presentó bajo el distanciamiento entre hileras de 0,30 m.



**Figura 2. Comparación del rendimiento por hectárea entre los factores Variedades x Distancias entre Hileras, de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) bajo tres poblaciones y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.**

**4.5.11 Peso de 100 Semillas.**- En el cuadro 35 se observa que para esta variable no existen diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 35. Rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, afectado por la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Rendimiento	Peso de 100
VARIETADES	HILERAS	ha <sup>-1</sup>	semillas
	metros	----- kg -----	----- gr -----
INIAP - 307	0,20	1952,584	17,398
INIAP - 307	0,30	2063,347	17,426
INIAP - 307	0,45	1896,275	17,789
AGRIPAC P-34	0,20	2172,821	18,756
AGRIPAC P-34	0,30	2259,564	18,709
AGRIPAC P-34	0,45	2080,515	19,033
Tukey 5 % =		165,409 ns	0,643 ns

ns: No significativo

**4.5.12 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha (0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 m).**- En el cuadro 36 se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para esta variable.

#### **4.6 EFECTOS DE LA INTERACCIÓN ENTRE DENSIDADES Y DISTANCIAS ENTRE HILERAS**

**4.6.1 Número de Plantas Iniciales y a la Cosecha.**- Para estas variables, en el cuadro 37 no se observan diferencias estadísticas.

**4.6.2 Número de Ramas por Planta.**- En el cuadro 37, para esta variable, no se observan diferencias estadísticas.

**Cuadro 36. Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soja de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soja (*Glycine max (L.) Merrill*) y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Humedad a la Floración		Humedad a la Cosecha	
VARIETADES	HILERAS	(0,10 m)	(0,20 m)	(0,10 m)	(0,20 m)
	metros	-----		%	
INIAP - 307	0,20	36,324	37,327	26,196	23,969
INIAP - 307	0,30	36,968	36,708	25,113	22,721
INIAP - 307	0,45	36,288	37,392	25,889	23,694
AGRIPAC P-34	0,20	36,864	35,878	27,644	24,183
AGRIPAC P-34	0,30	37,138	37,198	25,511	22,466
AGRIPAC P-34	0,45	36,697	36,163	25,805	24,313
Tukey 5 % =		3,332 ns	3,215 ns	3,917 ns	3,800 ns

ns: No significativo

**Cuadro 37. Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Plantas		
DENSIDADES	HILERAS	No. inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>	No. Ramas
plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- unidades -----		
250000	0,20	255035	218056	3,588
250000	0,30	223611	197569	3,550
250000	0,45	221354	192014	3,513
300000	0,20	298264	247917	3,463
300000	0,30	284028	257465	3,575
300000	0,45	270833	226563	3,663
350000	0,20	318750	261458	3,100
350000	0,30	319444	280208	3,275
350000	0,45	303125	252777	3,275
Tukey 5 % =		49530,83 ns	47069,589 ns	0,461 ns

ns : No significativo

**4.6.3 Incidencia de Machismo (%)**.- En el cuadro 38, se observa que para esta variable, no se encontró diferencias estadísticas significativas.

**4.6.4 Número de Días a la Floración**.- Existen diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 38). Para la densidad de 300 000 plantas  $ha^{-1}$  con el distanciamiento entre hileras 0,20 m se observó que la floración ocurrió a los 40,625 días, mientras que para el distanciamiento entre hileras 0,45 m la floración ocurrió a los 41,625 días. Para la densidad 350 000 plantas  $ha^{-1}$  con el distanciamiento entre hileras 0,20 m se presentó 40,625 días hasta la floración, mientras que al incrementar el distanciamiento entre hileras a 0,45 m se incrementó a 41,500 días

Se observó que con 300 000 y 350 000 plantas  $ha^{-1}$ , a medida que existe un estrechamiento en el distanciamiento entre hileras se presenta mayor precocidad en la floración de las plantas. Lo que ratifica el trabajo de Costa *et al.*, (2002), quienes afirman que el acercamiento entre hileras produce precocidad a la floración.

**4.6.5 Número de Días a la Cobertura**.- En el cuadro 38, se aprecia que para esta variable no existieron diferencias estadísticas significativas.

Con 2500 000 plantas  $ha^{-1}$  no existe diferencias en los días a la cobertura, pero con 300 000 y 350 000 plantas  $ha^{-1}$ , se observó que un estrechamiento en el distanciamiento entre hileras produce precocidad en la cobertura de calles. Por tal razón, incrementar la densidad poblacional y reducir el distanciamiento entre hileras proporciona la ventaja de reducir los días a la cobertura de calles, lo que coincide



con el trabajo de Val *et al.*, (1999), quienes afirman que con una densidad adecuada, el acercamiento entre hileras acorta el periodo vegetativo de la planta.

**4.6.5 Número de Días a la Madurez.**- Existen diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 38). Para la densidad de 300 000 plantas ha<sup>-1</sup> con el distanciamiento entre hileras 0,20 m se observó que la madurez ocurrió a los 96,750 días, mientras que para distanciamiento entre hileras 0,45 m la madurez ocurrió a los 97,875 días. Para la densidad 350 000 plantas ha<sup>-1</sup> con el distanciamiento entre hileras 0,20 m se presentó la madurez a los 96,875 días, mientras que al incrementar el distanciamiento entre hileras a 0,45 m se incrementó a 97,750 días.

**Cuadro 38. Incidencia de machismo, número de días a la floración, madurez y cobertura, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Incidencia de Machismo	Floración	Cobertura	Madurez
DENSIDADES	HILERAS				
plantas ha <sup>-1</sup>	metros	-----%-----	----- días -----		
250000	0,20	1,484	41,750 b	45,250	97,750 bc
250000	0,30	1,560	41,750 b	53,125	98,000 c
250000	0,45	1,994	41,750 b	65,125	98,000 c
300000	0,20	1,489	40,625 a	43,750	96,750 a
300000	0,30	1,709	40,875 a	50,875	97,125 a
300000	0,45	1,489	41,625 b	63,625	97,875 c
350000	0,20	1,691	40,625 a	42,875	96,875 a
350000	0,30	1,573	41,000 a	50,250	97,250 ab
350000	0,45	1,538	41,500 b	63,000	97,750 bc
Tukey 5 % =		0,928 ns	0,435 **	1,580 ns	0,515 **

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %;

ns : No significativo

<sup>1</sup> : Para efecto de análisis, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$

**4.6.7 Altura de Planta.-** Para esta variable no se observan diferencias estadísticas significativas (Cuadro 39).

**4.6.8 Altura de Carga.-** En el cuadro 39, se aprecia que para la altura de carga existen diferencias estadísticas significativas. Ubicándose en el primer rango  $D_1H_1$  (250 000 plantas  $ha^{-1}$ , 0,25 m) con 19,425 cm, y en último rango a  $D_2H_2$  (300000 plantas  $ha^{-1}$ , 0,30m) con 21,650 cm.

Con 250 000 plantas  $ha^{-1}$ , se observó que un estrechamiento entre hileras produce menor altura de carga; contrario ocurre con la densidad de 350 000 plantas  $ha^{-1}$ , donde una reducción del distanciamiento entre hileras produce mayor altura de carga. Por tal el incremento de la densidad y la reducción del distanciamiento entre hileras incrementa la altura de carga, lo que coincide con el trabajo de Melchiori (2002), quien afirma que la altura de carga de las plantas se incrementa a medida que se acrecienta el número de plantas por unidad de superficie y se reduce el distanciamiento entre hileras.

**4.6.9 Volcamiento.-** En el porcentaje de volcamiento de plantas se observa que no existen diferencias estadísticas significativas (Cuadro 40).

**4.6.10 Presencia de *Cercospora kikuchii*.-** El en cuadro 40, se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

**4.6.11 Daños Físicos.-** Para daños físicos de semillas no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 40).

**Cuadro 39. Altura de planta y carga, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Altura de		
DENSIDADES	HILERAS	Planta	Carga	
plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- cm -----		
250000	0,20	58,205	19,425	a
250000	0,30	58,492	19,550	ab
250000	0,45	61,392	20,250	abc
300000	0,20	58,829	20,825	abc
300000	0,30	60,761	21,650	c
300000	0,45	61,468	20,575	abc
350000	0,20	60,971	21,200	abc
350000	0,30	61,618	21,363	bc
350000	0,45	61,124	19,738	abc
Tukey 5 % =		3,119 ns	1,913	*

\* : Ssignificativo al 0,05 %;  
ns: No significativo

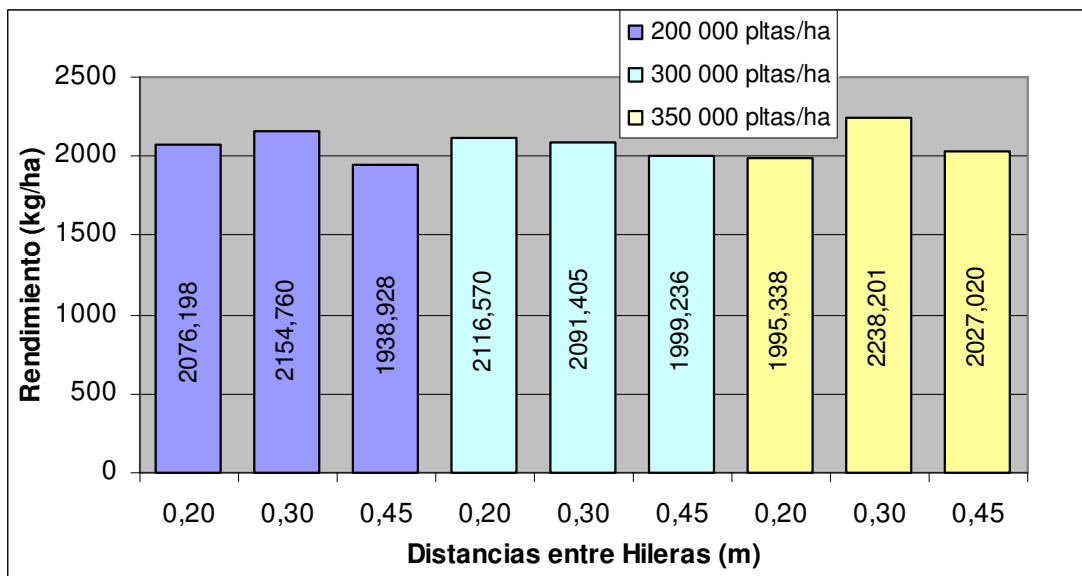
**Cuadro 40. Volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Volcamiento	Presencia de <i>Cercospora</i>	Daños Físicos
DENSIDADES	HILERAS			
plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- escala del INTSOY -----		
250000	0,20	2,125	1,250	1,750
250000	0,30	1,750	1,625	1,875
250000	0,45	1,250	1,250	1,500
300000	0,20	1,750	1,000	1,750
300000	0,30	1,625	1,000	1,500
300000	0,45	1,625	1,250	1,500
350000	0,20	1,875	1,375	1,875
350000	0,30	1,750	1,125	1,875
350000	0,45	1,875	1,250	1,375
Tukey 5 % =		0,802 ns	0,710 ns	0,719 ns

ns: No significativo

**4.6.12 Número de Legumbres por Planta.-** No se presentaron diferencias estadísticas significativas para esta variable (Cuadro 41).

**4.6.13 Rendimiento por Hectárea.-** Para esta variable no se presentaron diferencias estadísticas significativas (Cuadro 41), pero presentaron diferencias numéricas. En la figura 3, se puede observar el comportamiento de dos variedades de soya evaluadas bajo diferentes poblaciones de siembra y distanciamientos entre hileras con respecto al rendimiento por hectárea, donde el mejor rendimiento se obtuvo utilizando la densidad de 350 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  y un distanciamiento entre hileras de 0,30 m obteniéndose 2 238,201  $\text{kg ha}^{-1}$ , y el menor rendimiento se presentó en la densidad de 200 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  y un distanciamiento entre hileras de 0,45 m con 2 238,201  $\text{kg ha}^{-1}$ .



**Figura 3. Comparación del rendimiento por hectárea entre los factores Densidades x Distancias entre Hileras (D x H) de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) bajo tres poblaciones y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.**

**4.6.14 Peso de 100 Semillas.-** En el cuadro 41 se observa que para esta variable no existen diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 41. Número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		No. Legumbres	Rendimiento	Peso de 100
DENSIDADES	HILERAS	Planta	ha <sup>-1</sup>	semillas
plantas ha <sup>-1</sup>	metros	---- unidad ----	----- kg -----	----- gr -----
250000	0,20	32	2076,198	18,165
250000	0,30	35	2154,760	18,209
250000	0,45	30	1938,928	18,392
300000	0,20	30	2116,570	17,945
300000	0,30	29	2091,405	17,966
300000	0,45	32	1999,236	18,640
350000	0,20	29	1995,338	18,120
350000	0,30	30	2238,201	18,028
350000	0,45	28	2027,020	18,202
Tukey 5 % =		8,411 ns	222,033 ns	0,863 ns

ns : No significativo

**4.6.15 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha (0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 m).-** En el cuadro 42 se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas para esta variable.

**Cuadro 42. Humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS		Humedad a la Floración		Humedad a la Cosecha	
DENSIDADES	HILERAS	(0,10 m)	(0,20 m)	(0,10 m)	(0,20 m)
plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- % -----			
250000	0,20	36,824	36,624	28,915	23,852
250000	0,30	39,349	38,560	26,715	23,947
250000	0,45	36,568	37,433	27,956	25,392
300000	0,20	35,768	36,823	26,04	24,593
300000	0,30	35,334	36,561	24,284	22,053
300000	0,45	35,866	36,316	23,951	23,877
350000	0,20	37,191	36,360	25,806	23,783
350000	0,30	36,476	35,738	24,936	21,78
350000	0,45	37,044	36,584	25,634	22,742
Tukey 5 % =		4,473 ns	4,316 ns	5,258 ns	5,101 ns

ns: No significativo

#### **4.7 EFECTOS DE LA INTERACCIÓN ENTRE VARIEDADES, DENSIDADES Y DISTANCIAS ENTRE HILERAS**

##### **4.7.1 Número de Plantas Iniciales, a la Cosecha y Ramas por Planta.-**

Para estas variables, en el cuadro 43 no se observan diferencias estadísticas.

**Cuadro 43. Número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS			Plantas		
VARIETADES	DENSIDADES	HILERAS	No. inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>	No. ramas
	plantas ha <sup>-1</sup>	metros	-----	-----	-----
			-----	-----	-----
INIAP - 307	250000	0,20	251736	218750	4,125
INIAP - 307	250000	0,30	214236	176042	4,200
INIAP - 307	250000	0,45	242361	211806	4,300
INIAP - 307	300000	0,20	301736	247222	4,225
INIAP - 307	300000	0,30	296528	257639	4,200
INIAP - 307	300000	0,45	270486	221875	4,500
INIAP - 307	350000	0,20	313889	248958	3,750
INIAP - 307	350000	0,30	319444	278472	3,475
INIAP - 307	350000	0,45	314583	255556	3,825
AGRIPAC P-34	250000	0,20	258333	217361	3,050
AGRIPAC P-34	250000	0,30	232986	219097	2,900
AGRIPAC P-34	250000	0,45	200347	172222	2,725
AGRIPAC P-34	300000	0,20	294792	248611	2,700
AGRIPAC P-34	300000	0,30	271528	257292	2,950
AGRIPAC P-34	300000	0,45	271181	231250	2,825
AGRIPAC P-34	350000	0,20	323611	273958	2,450
AGRIPAC P-34	350000	0,30	319444	281944	3,075
AGRIPAC P-34	350000	0,45	291667	250000	2,725
Tukey 5 % =			79678,849 ns	75719,516 ns	0,742 ns

ns: No significativo

<sup>1</sup> : Para efecto de análisis, los datos fueron transformados a  $\sqrt{x+1}$

**4.7.2 Incidencia de Machismo.-** Para esta variable, en el cuadro 44 no se observan diferencias estadísticas.

**4.7.3 Número de Días a la Floración, Cobertura y Madurez .-** En el cuadro 44, se aprecia que para estas variables no existieron diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 44. Incidencia de machismo, número de días a la floración, cobertura y madurez bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS			Incidencia de Machismo	Floración	Cobertura	Madurez
VARIETADES	DENSIDADES	HILERAS				
	plantas ha <sup>-1</sup>	metros	-----%-----	----- días -----		
INIAP - 307	250000	0,20	1,423	44,500	41,750	98,500
INIAP - 307	250000	0,30	1,513	44,500	50,000	99,000
INIAP - 307	250000	0,45	1,515	44,500	58,750	99,000
INIAP - 307	300000	0,20	1,558	43,250	39,750	97,500
INIAP - 307	300000	0,30	1,595	43,500	47,750	98,000
INIAP - 307	300000	0,45	1,413	44,250	57,000	98,750
INIAP - 307	350000	0,20	1,688	43,250	39,250	97,750
INIAP - 307	350000	0,30	1,370	43,500	47,000	98,000
INIAP - 307	350000	0,45	1,585	44,000	56,250	98,500
AGRIPAC P-34	250000	0,20	1,545	39,000	48,750	97,000
AGRIPAC P-34	250000	0,30	1,608	39,000	56,250	97,000
AGRIPAC P-34	250000	0,45	2,473	39,000	71,500	97,000
AGRIPAC P-34	300000	0,20	1,420	38,000	47,750	96,000
AGRIPAC P-34	300000	0,30	1,823	38,250	54,000	96,250
AGRIPAC P-34	300000	0,45	1,565	39,000	70,250	97,000
AGRIPAC P-34	350000	0,20	1,695	38,000	46,500	96,000
AGRIPAC P-34	350000	0,30	1,775	38,500	53,500	96,500
AGRIPAC P-34	350000	0,45	1,490	39,000	69,750	97,000
Tukey 5 % =			1,493 ns	0,700 ns	2,543 ns	0,828 ns

ns: No significativo

**4.7.4 Altura de Planta y Carga.-** Para estas variables no se presentó diferencias estadísticas significativas (Cuadro 45).

**4.7.5 Volcamiento, Presencia de *Cercospora kikuchii* y Daños Físicos.-**

En el cuadro 45, se aprecia que para estas variables no existieron diferencias estadísticas significativas.



**Cuadro 45. Altura de planta, carga, volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS			Altura de		Volcamiento	Presencia de <i>Cercospora</i>	Daños Físicos
VARIETADES	DENSIDADES	HILERAS	Planta	Carga			
	plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- cm -----	-----	escala del INTSOY -----		
INIAP - 307	250000	0,20	51,042	18,750	2,000	1,250	1,500
INIAP - 307	250000	0,30	52,349	19,475	1,750	1,750	1,750
INIAP - 307	250000	0,45	55,802	19,950	1,500	1,000	1,500
INIAP - 307	300000	0,20	52,382	21,225	2,250	1,000	1,750
INIAP - 307	300000	0,30	53,157	21,175	2,000	1,000	1,250
INIAP - 307	300000	0,45	56,169	20,025	2,000	1,250	1,750
INIAP - 307	350000	0,20	53,882	20,275	2,250	1,500	1,750
INIAP - 307	350000	0,30	54,479	20,150	1,500	1,250	2,000
INIAP - 307	350000	0,45	53,358	19,775	2,000	1,500	1,500
AGRIPAC P-34	250000	0,20	65,369	20,100	2,250	1,250	2,000
AGRIPAC P-34	250000	0,30	64,634	19,625	1,750	1,500	2,000
AGRIPAC P-34	250000	0,45	66,981	20,550	1,000	1,500	1,500
AGRIPAC P-34	300000	0,20	65,275	20,425	1,250	1,000	1,750
AGRIPAC P-34	300000	0,30	68,365	22,125	1,250	1,000	1,750
AGRIPAC P-34	300000	0,45	66,768	21,125	1,250	1,250	1,250
AGRIPAC P-34	350000	0,20	68,059	22,125	1,500	1,250	2,000
AGRIPAC P-34	350000	0,30	68,757	22,575	2,000	1,000	1,750
AGRIPAC P-34	350000	0,45	68,889	19,700	1,750	1,000	1,250
Tukey 5 % =			5,018 ns	3,077 ns	1,290 ns	1,143 ns	1,157 ns

ns: No significativo

#### **4.7.6 Número de Legumbres por Planta, Rendimiento por Hectárea.-**

Para estas variables no se presentó diferencias estadísticas significativas (Cuadro 46)

#### **4.7.7 Peso de 100 Semillas.-** Para el peso de 100 semillas se presentó

diferencias estadísticas significativas (Cuadro 46)

**Cuadro 46. Número de legumbres por planta, rendimiento por hectárea y peso de 100 semillas, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS			No. Legumbres	Rendimiento	Peso de 100
VARIETADES	DENSIDADES HILERSAS	Plantas	Planta	ha <sup>-1</sup>	semillas
	plantas ha <sup>-1</sup>	metros	---- unidad ----	----- kg -----	----- gr -----
INIAP - 307	250000	0,20	28	1946,537	17,120
INIAP - 307	250000	0,30	37	2106,776	17,490
INIAP - 307	250000	0,45	28	1840,601	17,604
INIAP - 307	300000	0,20	30	2000,152	17,439
INIAP - 307	300000	0,30	27	2010,935	17,419
INIAP - 307	300000	0,45	34	1883,599	18,143
INIAP - 307	350000	0,20	30	1911,064	17,635
INIAP - 307	350000	0,30	30	2072,329	17,368
INIAP - 307	350000	0,45	28	1964,623	17,619
AGRIPAC P-34	250000	0,20	36	2205,860	19,211
AGRIPAC P-34	250000	0,30	33	2202,743	18,927
AGRIPAC P-34	250000	0,45	32	2037,256	19,179
AGRIPAC P-34	300000	0,20	31	2232,989	18,450
AGRIPAC P-34	300000	0,30	31	2171,875	18,513
AGRIPAC P-34	300000	0,45	30	2114,872	19,137
AGRIPAC P-34	350000	0,20	28	2079,612	18,606
AGRIPAC P-34	350000	0,30	30	2404,072	18,688
AGRIPAC P-34	350000	0,45	28	2089,417	18,784
Tukey 5 % =			13,531 ns	357,179 ns	1,388 ns

ns: No significativo

#### **4.7.8 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha (0,00 – 0,10; 0,10 –**

**0,20 m).**- En el cuadro 47, se aprecia que para estas variables no existieron diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 47. Humedad del suelo a la floración y cosecha de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soja (*Glycine max (L.) Merrill*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS			Humedad a la Floración		Humedad a la Cosecha	
VARIETADES	DENSIDADES	HILERAS	(0,10 m)	(0,20 m)	(0,10 m)	(0,20 m)
	plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- % -----		----- % -----	
INIAP - 307	250000	0,20	36,535	36,753	28,323	24,527
INIAP - 307	250000	0,30	39,998	37,125	26,982	23,652
INIAP - 307	250000	0,45	36,358	37,273	27,719	25,787
INIAP - 307	300000	0,20	36,855	37,693	25,074	23,057
INIAP - 307	300000	0,30	35,063	35,968	23,445	20,591
INIAP - 307	300000	0,45	37,075	37,39	23,274	23,819
INIAP - 307	350000	0,20	35,583	37,535	25,190	24,324
INIAP - 307	350000	0,30	35,843	37,033	24,911	23,92
INIAP - 307	350000	0,45	35,433	37,513	26,673	21,477
AGRIPAC P-34	250000	0,20	37,113	36,495	29,507	23,177
AGRIPAC P-34	250000	0,30	38,700	39,995	26,448	24,243
AGRIPAC P-34	250000	0,45	36,778	37,593	28,194	24,997
AGRIPAC P-34	300000	0,20	34,680	35,953	27,005	26,130
AGRIPAC P-34	300000	0,30	35,605	37,155	25,122	23,514
AGRIPAC P-34	300000	0,45	34,658	35,243	24,628	23,935
AGRIPAC P-34	350000	0,20	38,800	35,185	26,421	23,242
AGRIPAC P-34	350000	0,30	37,110	34,443	24,962	19,64
AGRIPAC P-34	350000	0,45	38,655	35,655	24,594	24,008
Tukey 5 % =			7,195 ns	6,942 ns	8,459 ns	8,206 ns

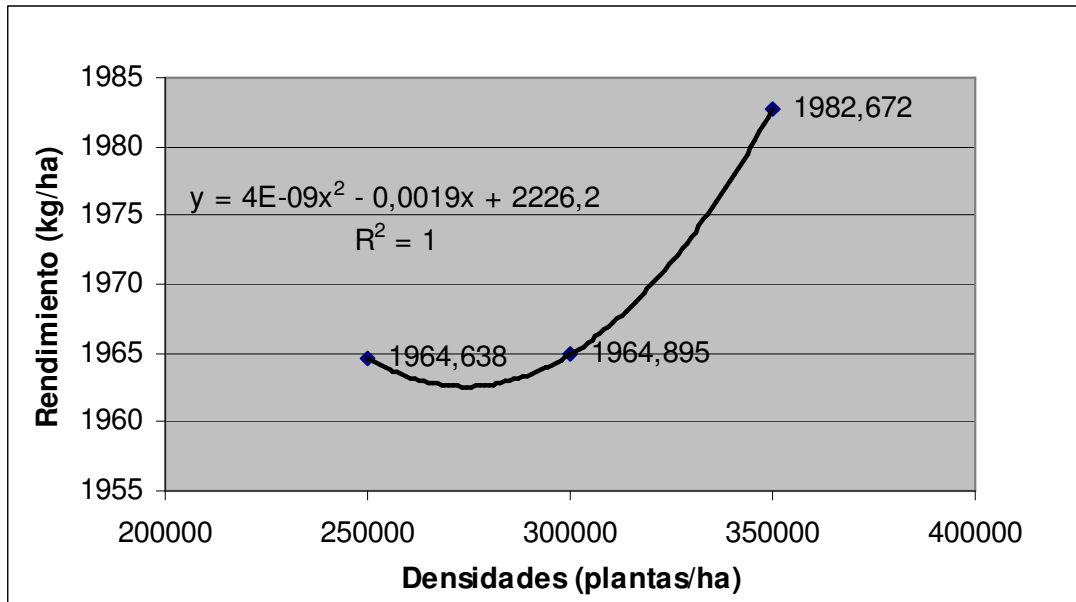
ns: No significativo

## 4.8 REGRESIONES

### 4.8.1 Regresiones entre Densidades y Rendimiento, para la Variedad

**INIAP – 307.-** En la figura 4, se observa la tendencia cuadrática que presenta la regresión entre el rendimiento frente a las densidades poblacionales en estudio para la variedad INIAP 307, estableciendo que el incremento de la densidad produce mayores rendimientos, lo que coincide con el trabajo de Guaman (2005), quien

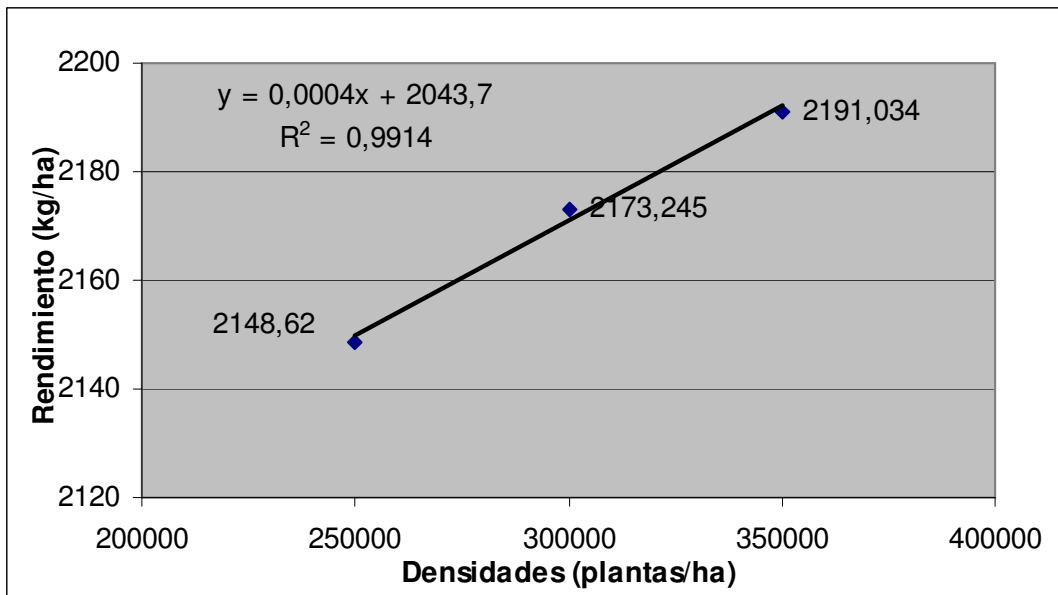
afirma que mayores rendimientos se presentan a medida que se incrementa la densidad de plantas.



**Figura 4. Regresión entre los factores Rendimiento y Densidades en el comportamiento de la variedad INIAP 307 bajo tres poblaciones de siembra. Quevedo. 2007.**

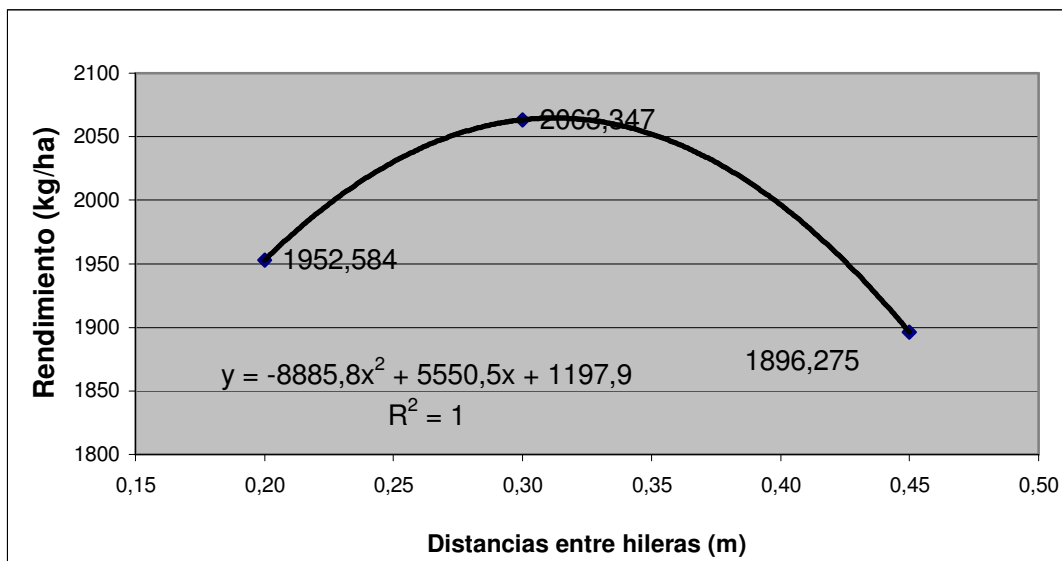
#### **4.8.2 Regresiones entre Densidades y Rendimiento, para la Variedad**

**AGRIPAC P - 34.-** En la figura 5, se aprecia la tendencia lineal positiva que presenta el rendimiento frente a las densidades poblacionales para la variedad AGRIPAC P-34, se observa que al aumentar la población de 250 0000 a 350 000 plantas  $ha^{-1}$  existe un incremento de 42,414  $kg\ ha^{-1}$ , lo que coincide con el trabajo de Párraga (2007), quien afirma que la variedad AGRIPAC P – 34 presenta mayores rendimientos con un incremento de la densidad poblacional.



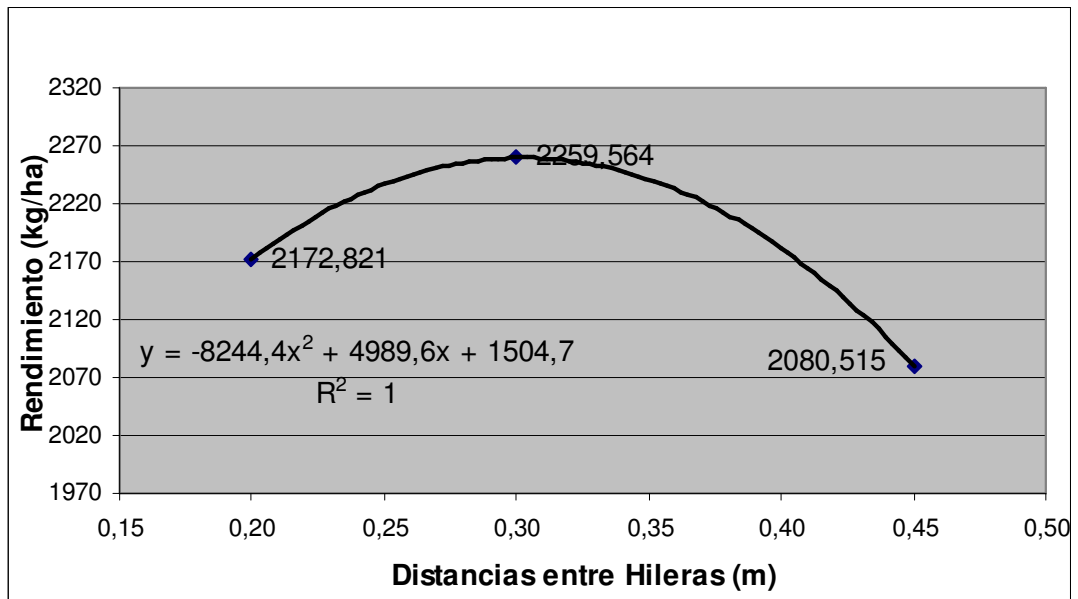
**Figura 5. Regresión entre los factores Rendimiento y Densidades en el comportamiento de la variedad AGRIPAC P-34 bajo tres poblaciones de siembra. Quevedo. 2007.**

**4.8.3 Regresiones entre Distanciamientos entre Hileras y Rendimiento, para la Variedad INIAP - 307.-** En la figura 6, se observa la tendencia cuadrática que presenta la regresión entre la variable Rendimiento y el factor Distancias entre hileras para la variedad INIAP 307. Se observó que el mejor rendimiento presentó la distancia entre hileras de 0,30 metros con 2 063,347 kg ha<sup>-1</sup>, diferenciándose en 167 kg ha<sup>-1</sup> del menor rendimiento mostrado por el distanciamiento entre hileras de 0,45 metros que presentó 1 896,275 kg ha<sup>-1</sup>, lo que coincide con el trabajo de Bragachini *et al.* (2006), quien manifiesta que disminuir el distanciamiento entre hileras de 0,50 m a 0,26 m incrementó el rendimiento en 160 kg ha<sup>-1</sup>.



**Figura 6. Regresión entre los factores Rendimiento y Distancias entre Hileras en el comportamiento de la variedad INIAP 307 bajo tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.**

**4.8.4 Regresiones entre Distanciamientos entre Hileras y Rendimiento, para la variedad AGRIPAC P - 34.**-En la figura 7, se aprecia la tendencia cuadrática de la regresión entre la variable Rendimiento y el factor Distancias entre hileras para la variedad AGRIPAC P-34. Se observa que la distancia entre hileras de 0,30 m con 2 259,564 kg ha<sup>-1</sup> proporciona el mejor rendimiento para esta variedad, se diferencia en 179,049 kg ha<sup>-1</sup> con el menor rendimiento presentado con el distanciamiento entre hileras de 0,45 m. Además, reducir el distanciamiento entre hileras de 0,30 a 0,20 m no produce un incremento en el rendimiento, sino por lo contrario el rendimiento decrece, sin embargo el rendimiento del distanciamiento entre líneas de 0,20 m es mayor que el de 0,45 m.



**Figura 7. Regresión entre los factores Rendimiento y Distancias entre Hileras en el comportamiento de la variedad AGRIPAC P-34 bajo tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.**

#### **4.9 CORRELACIONES ENTRE RENDIMIENTO Y TODAS LAS VARIABLES DEPENDIENTES**

**4.9.1 Número de Plantas Iniciales y a la Cosecha.**- Para estas variables, en el cuadro 48 no se observan diferencias estadísticas.

**4.9.2 Número de Ramas por Planta.**- Se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas para el número de ramas por planta (Cuadro 48).

Al correlacionar el rendimiento con el número de ramas por planta (- 0,446\*\*), se obtuvo un coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que explica que el 19,892 % del rendimiento está influenciada por el número de ramas por planta (cuadro 59). Se

observa la influencia del número de ramas por planta sobre el rendimiento, lo que coincide con lo expresado por Pyres *et al.*, (1998), quienes afirman que el aumento de ramas por planta incrementa el número de legumbres, y así el rendimiento se ve favorecido.

**4.9.3 Incidencia de Machismo (%).**- En el cuadro 48, se observa que para esta variable, no se encontró diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 48. Coeficientes de regresión (R) y determinación (R<sup>2</sup>) entre el rendimiento y número de plantas iniciales, a la cosecha, ramas por planta e incidencia de machismo bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS RENDIMIENTO	Plantas		No. Ramas	Incidencia de Machismo
	No. inicial ha <sup>-1</sup>	No. cosecha ha <sup>-1</sup>		
	----- unidades -----			-----%-----
R	0,084 ns	0,168 ns	-0,446 **	-0,111 ns
R <sup>2</sup>			19,892	

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %  
ns: No significativo

**4.9.4 Número de Días a la Floración.**- Para estas variables existen diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 49).

La correlación entre el rendimiento con el número de días a la floración (- 0,532\*\*), obtuvo un coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>), que indica que el 28,302 % del



rendimiento está influenciada por el número de días a la floración (cuadro 49). Se observa que el número de días a la floración tiene gran influencia sobre el rendimiento, lo que coincide con el trabajo de Venturi y Amaducci (1998), quienes afirman que para el cultivo de soya la precocidad en la floración es un factor capaz de incrementar hasta el 35 % las producciones.

**4.9.5 Número de Días a la Cobertura.** En el cuadro 49, se aprecia que para esta variable no existieron diferencias estadísticas significativas.

**4.9.6 Número de Días a la Madurez.** Para estas variables existen diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 49).

**Cuadro 49. Coeficientes de regresión (R) y determinación (R<sup>2</sup>) entre el rendimiento y número de días a la floración, cobertura y madurez, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS	Floración	Cobertura	Madurez
RENDIMIENTO	----- días -----		
R	-0,532 **	0,045 ns	-0,516 **
R <sup>2</sup>	28,302		26,626

Al correlacionar el rendimiento con los días a la madurez (- 0,516\*\*), se obtuvo un coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>), que señala que el 26,626 % del rendimiento está influenciada por el número de días a la madurez (Cuadro 59). Lo que coincide con el

trabajo de Venturi y Amaducci (1998), quienes afirman que la reducción del periodo vegetativo es un factor capaz de incrementar el rendimiento hasta un 25 %.

**4.9.7 Altura de Planta** - Para esta variable se observan diferencias estadísticas altamente significativas (Cuadro 50).

La correlación entre el rendimiento y la altura de planta (0,479\*\*), obtuvo un coeficiente de determinación ( $R^2$ ), que explica que el 22,944 % del rendimiento está influenciada por la altura de planta (Cuadro 60). Una altura adecuada de plantas lleva a una eficiencia en la cosecha, lo que concuerda con Porras *et al.* (1997), quien manifiesta que la altura de planta tiene su influencia sobre el rendimiento ya que disminuye la pérdida al momento de la cosecha de las plantas.

**4.9.8 Altura de Carga**.- En el cuadro 50, se aprecia que para la altura de carga no existen diferencias estadísticas significativas.

**4.9.9 Volcamiento**.- Para esta variable se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (Cuadro 50).

**4.9.10 Presencia de *Cercospora kikuchi***.- En el cuadro 50, se observa que para esta variable no existe diferencias estadísticas significativas.

**4.9.11 Daños Físicos** .- Para esta variable se observa que no existe diferencias estadísticas significativas (Cuadro 50).

**Cuadro 50. Coeficientes de regresión (R) y determinación (R<sup>2</sup>) entre el rendimiento y altura de planta y carga, volcamiento, presencia de *Cercospora kikuchii*, daños físicos de la semilla, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS	Altura de		Volcamiento	Presencia de	Daños
RENDIMIENTO	Planta	Carga		<i>Cercospora</i>	Físicos
	----- cm -----		----- escala del INTSOY -----		
R	0,479	**	0,228 ns	0,041 ns	-0,004 ns
R <sup>2</sup>	22,944				

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

ns: No significativo

**4.9.12 Número de Legumbres por Planta.**- Para esta variable se observa que no existen diferencias estadísticas significativas (Cuadro 51).

**4.9.13 Peso de 100 Semillas.**- En el cuadro 51 se observa que para esta variable existen diferencias estadísticas altamente significativas.

Al correlacionar el rendimiento con el peso de 100 semillas (0,377\*\*), se obtuvo un coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>), que indica que el 14,213 % del rendimiento está influenciada por el peso de 100 semillas (Cuadro 51). Lo que ratifica lo expresa por Peixoto (1998), quien afirma que un aumento de la masa de granos de soya es capaz de incrementar el rendimiento por la relación volumen – peso.

**4.9.14 Humedad del Suelo a la Floración y Cosecha (0,00 – 0,10; 0,10 – 0,20 m).**- En el cuadro 51 se observa que no se presentaron diferencias estadísticas significativas.

**Cuadro 51. Coeficientes de regresión entre el rendimiento y número de legumbres por planta, peso de 100 semillas, humedad del suelo a la floración y cosecha del cultivo de soya de 0,00 – 0,10 m. y 0,10 – 0,20 m de profundidad, bajo la interacción de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS	No. Legumbres	Peso de 100	Humedad a la Floración		Humedad a la Cosecha	
RENDIMIENTO	Planta	semillas	(0,10 m)	(0,20 m)	(0,10 m)	(0,20 m)
	-- unidad --	---- gr ----	----- % -----			
R	0,161 ns	0,377 **	0,157 ns	-0,16 ns	0,136 ns	0,14 ns
R <sup>2</sup>		14,213				

\*\* : Altamente significativo al 0,01 %

ns: No significativo

#### 4.10 ANÁLISIS FOLIAR

En el análisis foliar de los macroelementos, se observa que la variedad AGRIPAC P -34 presenta mayor contenido de nutrientes en las hojas en relación a INIAP 307, de igual manera la primera variedad presenta mayor rendimiento en comparación con la segunda; lo que establece la relación que mayor rendimiento se presenta en plantas con una adecuada nutrición, ratificando lo expresado por Malavolta (1997), quien manifiesta que la capacidad de absorción de nutrientes por la planta es capaz de influenciar positivamente en el rendimiento.

**4.10.1 Nitrógeno.-** En el cuadro 52, se observa que mayor contenido de N presentó la variedad AGRIPAC P – 34, en la interacción  $V_2D_2H_1$  (300 000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,20m), mientras que la variedad INIAP 307 presentó menor contenido de N en la interacción  $V_1D_2H_1$  (300000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,20m).

**4.10.2 Fósforo y potasio.-** Para estos elementos no existen diferencias entre los tratamientos, presentando niveles de Fósforo y Potasio adecuados en las plantas (Cuadro 52).

**4.10.3 Calcio.-** En el cuadro 52, se observa que el mayor contenido de calcio presentó la variedad AGRIPAC P – 34 frente a INIAP 307. Presentando mayor contenido de Ca la interacción  $V_2D_1H_2$  (AGRIPAC P – 34; 250 000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,30m), y menor contenido la interacción  $V_1D_3H_2$  (INIAP - 307; 350 000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,30m).

**4.10.4 Magnesio.-** Se observa en el cuadro 52, que mayor contenido de magnesio presentó la interacción  $V_2D_1H_3$  (AGRIPAC P – 34; 250 000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,45 m), y el menor contenido fue para la interacción  $V_1D_3H_1$  (INIAP - 307; 350 000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,20 m).

**4.10.5 Azúfre.-** En el cuadro 52, se observa que mayor contenido de S presentó la variedad AGRIPAC P – 34 frente a INIAP307. Así el mayor contenido de S presentó la interacción  $V_2D_3H_3$  (AGRIPAC P – 34; 300000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,45 m), y el menor contenido la interacción  $V_1D_2H_3$  (INIAP307; 300 000 plantas  $ha^{-1}$ ; 0,45 m).

**Cuadro 52. Resultado del análisis foliar para macronutrientes, de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) bajo tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS			N	P	K	Ca	Mg	S
VARIETADES	DENSIDADES HILERAS							
	plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- (%) -----					
INIAP - 307	250000	0,20	5,30 A	0,32 A	2,51 E	0,91 A	0,35 A	0,20 D
INIAP - 307	250000	0,30	5,80 E	0,33 A	2,53 A	0,96 A	0,34 A	0,21 A
INIAP - 307	250000	0,45	5,50 A	0,34 A	2,21 A	0,94 A	0,32 A	0,19 D
INIAP - 307	300000	0,20	4,20 A	0,41 A	2,51 E	0,84 A	0,34 A	0,18 D
INIAP - 307	300000	0,30	5,70 E	0,35 A	2,30 A	0,93 A	0,32 A	0,20 D
INIAP - 307	300000	0,45	5,70 E	0,30 A	2,23 A	0,96 A	0,32 A	0,17 D
INIAP - 307	350000	0,20	5,50 A	0,30 A	1,96 A	0,86 A	0,29 A	0,17 D
INIAP - 307	350000	0,30	5,60 E	0,40 A	2,14 A	0,74 A	0,31 A	0,21 A
INIAP - 307	350000	0,45	5,00 A	0,31 A	2,36 A	1,01 A	0,36 A	0,18 D
AGRIPAC P-34	250000	0,20	5,90 E	0,37 A	2,12 A	1,12 A	0,39 A	0,24 A
AGRIPAC P-34	250000	0,30	6,20 E	0,35 A	2,12 A	1,17 A	0,43 A	0,27 A
AGRIPAC P-34	250000	0,45	5,70 E	0,37 A	2,36 A	1,14 A	0,43 A	0,25 A
AGRIPAC P-34	300000	0,20	7,10 E	0,38 A	2,22 A	1,12 A	0,41 A	0,20 D
AGRIPAC P-34	300000	0,30	5,30 A	0,38 A	2,19 A	1,11 A	0,42 A	0,22 A
AGRIPAC P-34	300000	0,45	6,00 E	0,36 A	2,13 A	1,11 A	0,41 A	0,23 A
AGRIPAC P-34	350000	0,20	6,80 E	0,37 A	1,80 A	1,06 A	0,36 A	0,20 A
AGRIPAC P-34	350000	0,30	7,00 E	0,38 A	2,19 A	1,14 A	0,43 A	0,26 A
AGRIPAC P-34	350000	0,45	6,90 E	0,35 A	2,15 A	1,10 A	0,41 A	0,37 A
Promedio General			5,84	0,35	2,22	1,01	0,37	0,22
Promedio INIAP 307			5,37	0,34	2,31	0,91	0,33	0,19
Promedio AGRIPAC P - 34			6,32	0,37	2,14	1,12	0,41	0,25

E = Excesivo

A = Adecuado

D = Deficiente

#### **4.10.6 Zinc, Cobre, Hierro, Manganeso, Boro.-** Los resultados de los

micro elementos se los presenta en el cuadro 53, no existieron diferencias relevantes entre elementos.

**Cuadro 53. Resultado del análisis foliar para micronutrientes, de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merrill*) bajo tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

TRATAMIENTOS			Zn	Cu	Fe	Mn	B
VARIETADES	DENSIDADES HILERAS						
	plantas ha <sup>-1</sup>	metros	----- (ppm) -----				
INIAP - 307	250000	0,20	51 E	13 A	272 A	66 A	50 E
INIAP - 307	250000	0,30	60 E	15 A	217 A	64 A	48 E
INIAP - 307	250000	0,45	57 E	14 A	213 A	65 A	45 E
INIAP - 307	300000	0,20	49 A	12 A	195 A	54 A	34 E
INIAP - 307	300000	0,30	55 E	12 A	204 A	63 A	46 E
INIAP - 307	300000	0,45	55 E	13 A	165 A	61 A	43 E
INIAP - 307	350000	0,20	47 A	11 A	218 A	53 A	48 E
INIAP - 307	350000	0,30	50 A	12 A	177 A	52 A	50 E
INIAP - 307	350000	0,45	55 E	12 A	195 A	61 A	52 E
AGRIPAC P-34	250000	0,20	54 E	13 A	200 A	68 A	39 E
AGRIPAC P-34	250000	0,30	58 E	13 A	161 A	67 A	34 E
AGRIPAC P-34	250000	0,45	62 E	13 A	204 A	70 A	33 E
AGRIPAC P-34	300000	0,20	53 E	12 A	200 A	65 A	63 E
AGRIPAC P-34	300000	0,30	54 E	11 A	203 A	60 A	40 E
AGRIPAC P-34	300000	0,45	58 E	12 A	148 A	61 A	42 E
AGRIPAC P-34	350000	0,20	57 E	12 A	167 A	68 A	41 E
AGRIPAC P-34	350000	0,30	58 E	11 A	200 A	63 A	37 E
AGRIPAC P-34	350000	0,45	58 E	11 A	201 A	66 A	36 E
Promedio General			55	12	197	63	43
Promedio INIAP 307			53	13	206	60	46
Promedio AGRIPAC P - 34			57	12	187	65	41

E = Excesivo

A = Adecuado

B = Bajo

En los elementos nutricionales absorbidos por las plantas, no existen diferencias entre los tratamientos que se encuentren vinculadas a las densidades poblacionales o a los distanciamientos entre hileras, sin embargo, las variaciones existentes se las puede relacionar a la variedad, existiendo mayor absorción de macroelementos (N, P, K, Ca, Mg y S) y microelementos (Zn, Cu, Fe, Mg y B) en la variedad AGRIPAC P -

34 frente a INIAP – 307. Según Vertimiglia *et al.*, (1999) los excesos de Zn y B presente en las plantas de soya no perjudican el desarrollo de las mismas, ni la asimilación de otros nutrientes.

#### 4.6 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

Para el análisis económico se utilizó el método propuesto por Perrín *et al.*, la misma que es utilizada por el CIMMYT.

El presupuesto y el análisis de dominancia de los tratamientos (Anexos 6 y 7), se los realizó previo al análisis de retorno marginal de los tratamientos. En el Cuadro 54, se observa el análisis económico efectuado para cada uno de los tratamientos, por efecto de dos variedades, tres densidades y tres distanciamientos entre hileras, donde el mayor costo variable se encontró en la interacción de AGRIPAC P -34, con 350 000 plantas ha<sup>-1</sup> y 0,30 m entre hileras, con \$ 546,059; además, el mayor beneficio neto se presentó en esta misma interacción con \$ 728,100.

**Cuadro 54. Análisis de tasa de retorno marginal de tratamientos no dominados, formados por las interacciones de dos variedades de soya (*Glycine max (L.) Merril*) bajo tres densidades poblacionales y tres distancias entre hileras. Quevedo. 2007.**

Tratamiento			Costo	Costo Marginal	Beneficio	Beneficio Marginal	TRM
Variedades	Densidades	Dist. Hile.					
	plantas ha <sup>-1</sup>	--- m ---	-----	\$ -----	-----	---	% ---
INIAP-307	250000	0,45	446,442		529,076		
INIAP-307	250000	0,2	452,200	5,758	579,464	50,388	875,085
INIAP-307	250000	0,3	460,039	7,839	656,552	77,088	983,389
AGRIPAC P-34	250000	0,2	504,744	44,704	664,362	7,810	17,472
AGRIPAC P-34	350000	0,3	546,059	41,315	728,100	63,737	154,272



La mayor tasa de retorno marginal, se observó en la interacción de la variedad INIAP – 307, con 250 000 plantas ha<sup>-1</sup> y 0,30 m entre hileras, con 983,389 %.

## V. CONCLUSIONES

- La variedad AGRIPAC P -34, presentó mejor respuesta a parámetros de días a la floración, madurez y cobertura, altura de planta y carga, volcamiento, número de legumbres por planta, peso de 100 semillas así como el rendimiento por hectárea; mientras que INIAP – 307 presentó mejor respuesta a número de ramas por planta e incidencia de machismo.
- Para las variedades INIAP – 307 y AGRIPAC P – 34, el uso de la densidad de 350 000 plantas ha<sup>-1</sup>, presentó precocidad en el número de días a la floración, madurez y cobertura, mayor altura de planta y carga, así como mejor rendimiento por hectárea.
- El reducir el distanciamiento entre hileras a 0,20 m presentó mejor respuesta a parámetros de días a la floración, madurez y cobertura, número de ramas por planta e incidencia de machismo para las variedades INIAP – 307 y AGRIPAC P – 34.
- Para INIAP – 307 y AGRIPAC P – 34, la reducción del distanciamiento entre hileras a 0,20 m presentó un mejor control de malezas debido a la sombra provocada en las calles por efecto de la reducción en los días a la cobertura.
- El incremento de la densidad a 350 000 plantas ha<sup>-1</sup>, y la reducción del distanciamiento entre hileras a 0,20 m, para INIAP – 307 y AGRIPAC P – 34

provocó una reducción del periodo vegetativo de la planta, incrementando la precocidad en el número de días a la floración, madurez y cobertura; además aumentó la altura de planta y de carga.

- La densidad de plantas no influyó para las dos variedades sobre el volcamiento, daños físicos de la semilla y la incidencia de machismo.
- Para las dos variedades, el incremento de la densidad y la reducción del distanciamiento entre hileras no influyó sobre la humedad contenida en las diferentes profundidades del suelo.
- Desde el punto de vista estadístico, la variedad AGRIPAC P-34 obtuvo mayor rendimiento diferenciándose en 200,231 Kg ha<sup>-1</sup> frente a INIAP 307.
- La variedad AGRIPAC P-34 respondió positivamente a 350 0000 plantas ha<sup>-1</sup> con 0,30 m entre hileras, presentando un rendimiento de 2 404,072 kg; mientras que la variedad INIAP 307 presentó mejor rendimiento con 250 0000 plantas ha<sup>-1</sup> y 0,30 m entre hileras, obteniendo 2 106,776 kg.
- El tratamiento más económico fue con la variedad INIAP – 307, con 250 000 plantas ha<sup>-1</sup> y 0,30 m entre hileras, presentando una tasa de retorno marginal de 983,389 %.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar investigaciones similares, utilizando mayores densidades poblacionales.
- Evaluar la relación entre incremento de las densidades y la reducción del distanciamiento entre hileras sobre el comportamiento de las malezas.
- Desarrollar ensayos con nuevos materiales de siembra, que permita aumentar el rendimiento de este cultivo, que por degeneración de la semilla ha disminuido considerablemente el rendimiento.
- Evaluar el material INIAP 307 con el distanciamiento entre hileras de 0,35m; mientras que a AGRIPAC P – 34 con 0,25 y 0,35 m entre líneas.
- Evaluar la respuesta del cultivo en el rendimiento, en relación a la fertilización edáfica.

## VII. RESUMEN

El trabajo experimental se inició en el mes de Junio del 2007, en la zona de Quevedo. El objetivo principal fue determinar la mejor variedad, la mejor densidad y el mejor distanciamiento entre hileras para dicha zona.

Se escogieron las variedades INIAP 307 y AGRIPAC P – 34; las poblaciones de 250 000, 300 000 y 350 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  y las distancias entre hileras de 0,20; 0,30 y 0,45 metros.

Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar en parcelas sub – subdivididas con cuatro repeticiones. Se consideraron algunas variables para definir a las características de la planta, incidencia de enfermedades, rendimiento y calidad de semilla. Las comparaciones entre medias de tratamientos fueron realizadas con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad. Se realizaron regresiones entre el rendimiento y densidades, y entre el rendimiento y distancias entre hileras; y correlaciones entre el rendimiento y todas las variables dependientes; además se realizó el análisis económico de los tratamientos.

Se concluyó que el mejor rendimiento se presentó en la variedad AGRIPAC P – 34, con 350 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  y 0,30 metros entre hileras, mientras que el tratamiento más económico fue la variedad INIAP 307 con 250 000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  y 0,30 m entre hileras.

## VIII. SUMMARY

The experimental work was started in June 2007, in Quevedo`s Zone. The main objective was determined the best variety, density and distance between rows for such zone.

The varieties selected were: INIAP 307 and AGRIPAC P – 34; the population were 250 000, 300 000 and 350 000 plants ha<sup>-1</sup> and the distance between rows were 0,20; 0,30 and 0,45 meters.

A completely randomised block desing was used in sub – subdivided plots of land with four replications. Some variables were considered such as: some plant characteristics, disease, yield and seed quality. The comparisons between treatments were realized with the Tukey`s test with the 5 % of probabilities. Regressions were realized about: yield and density; density and yield between rows; correlations between yield and all dependant variables. Also, the economical analysis of treatments was realized.

It was concluded that the best yield was showed by AGRIPAC P -34 variety with 350 000 plants ha<sup>-1</sup> and 0,30 meters between rows, while the most economic treatment was INIAP 307 variety with 250 000 plants ha<sup>-1</sup> and 0,30 meters between rows

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- BRAGACHINI, M.; MÉNDEZ, A.; SCARAMUZZA F.; PROIETTI F. 2006. Historia y desarrollo de la Agricultura de Precisión en Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Argentina. Consultado el 13 de Marzo del 2008. Disponible en <http://www.planetasoja.com/trabajos/trabajos800.php?id1=13704&id2=13709&publi=&idSec=38>
- CAMARA, S.; HEIFFING S. 2000. Fisiología, ambiente e rendimento da cultura da soja. *In*: CAMARA, S (Ed.). Soja: tecnologia da producao. Piracicaba: ESALQ/LPV. 120 p
- CARRILLO, R. 2000. Economía Agrícola. Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Agronómica. 147 – 229 p.
- COSTA, J.A.; FERNANDEZ, J.L. Y THOMAS, A.L. 2002. Redução no espaçamento entre linhas e potencial de rendimento de soja. *Revista Plantio Direto*. Março/Abril. 22 - 28 p.
- DÍAZ, O. 2003. Suelos: Diagnostico, preparación y rotación de cultivo. *In* Soya; Guía de recomendaciones técnicas 2003/2004. Santa Cruz, Bolivia. Asociación de Productores de Oleaginosas. 60 p.
- EDWARD, J. 2005. La ciencia del suelo y su manejo. Traducido por Patricia Scout. Primera edición. España. Thomson Editores Spain. 68 p.

GUAMAN, R. 2005. Sistemática y Morfología; La soya en el Ecuador, zonas y épocas de siembra. In Manual del Cultivo de Soya. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); Estación Experimental Boliche. Segunda edición. Guayaquil – Ecuador. Editorial Raíces. 152 p.

MALAVOLTA, E.; CESAR, G.; OLIVARA S. 1997. Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. Segunda edição. Piracicaba – Sp. 194 p.

MELCHIORI, R. Y PELTZER, H. 2002. Efecto de la fecha de siembra, distanciamiento entre surcos y cultivar sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de soja en Parana. Paraná – Argentina. Consultado el 15 de Junio del 2007. Disponible en: [http://www.inta.gov.ar/PARANA/info/documentos/produccion\\_vegetal/soja/evaluacion\\_manejo/Soja\\_en\\_Parana.pdf](http://www.inta.gov.ar/PARANA/info/documentos/produccion_vegetal/soja/evaluacion_manejo/Soja_en_Parana.pdf)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG). 1999. La soya. Consultado el 15 de Junio del 2007. Disponible en [www.mag.gov.ec](http://www.mag.gov.ec)

MITE, F.; LAHUATHE B.; DURANGO W. 2003. Avances de la siembra directa en la rotación de maíz, soya y arroz en la zona central del Ecuador. In Manual del Cultivo de Soya. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); Estación Experimental Boliche. Segunda edición. Guayaquil – Ecuador. Editorial Raíces. 152 p.



ORTEGA, S. Y. Y TESARA J. 2003. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soya. Maracay, Venezuela. Consultado el 15 de Junio del 2007. Disponible en [http://www.redpavfpolar.info.ve/agrotrop/v25\\_2/v252a003.html](http://www.redpavfpolar.info.ve/agrotrop/v25_2/v252a003.html)

PÁRRAGA, M. 2007. Características de la Soya. Agripac. Guayaquil – Ecuador. 3 – 4 p.

PEIXOTO, P. 1998. Análise de crescimento e rendimento de tres cultivares de soja em tres épocas de sementeira e tres densidades de plantas. Tesis de Doctorado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Quieroz”, Universidade de São Paulo – Brasil. 151 p.

PORRAS, A; CAYÓN,G; DELGADO,A. 1997. Comportamiento fisiológico de genotipos de soya en diferentes arreglos de siembra. Acta Agronómica, v.47. 30 p.

PROGRAMA NACIONAL DE SOYA (INTSOY). 2000. Departamento de Agronomía. Universidad de Illinois. EE.UU. 150 p.

PYRES, F.; COSTA, A.; THOMAS, L. 1998. Rendimiento de grãos de soja influenciado pelo arranjo de plantas e níveis de adubação. Pesquisa Agropecuária Gaúcha, v. 4, n. 2. 150 p.

- SICA. 2002. III Censo Nacional Agropecuario. Resultados nacionales y provinciales. INEC – MAG – SICA. Quito, EC. 1:255. Consultado el 12 de Mayo del 2007. Disponible en [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec)
- SICHMANN, L. 2002. Plasticidade da cultura da soja (*Glycne Max* (L). Meril) em diferentes arranjos espaciais. Estado de São Paulo – Brasil. 15 – 22 p.
- SILVEIRA, J.M. & DURAN, J.M. 1998. La soja: un cultivo poco conocido en España. Vida Rural. Año V. Nº 75. 28-33 p.
- SYLVESTER, I. 1999. La Soja. Siembra. Argentina. Consultado el 15 de Junio del 2007. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos6/laso/laso.shtml>
- VERTIMIGLIA, A.; COSTA, A.; THOMAS, L.; PIRES, F. Potencial de rendimento da soja em razão da disponibilidade de fósforo no solo e dos espaçamentos. Pesquisa Agropecuária Brasileira. V. 34. 200 p.
- VASCO, A. 1999. Cultivo de Soya. In Guía de Cultivos. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); Estación Experimental Santa Catalina. Quito – Ecuador. 149 – 151 p.
- VAL C.; BRANDAO, S.; GALVAO, D.; GÓMEZ, R. 1999. Efeito do espaçamento entre fileiras e da densidade na fileira sobre a produção de grãos e outras características agronômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Experimentiae, v 12. 475 p.

VALDIVIESO, E. 2005. Aspectos nutricionales y fertilización en el cultivo de soya.

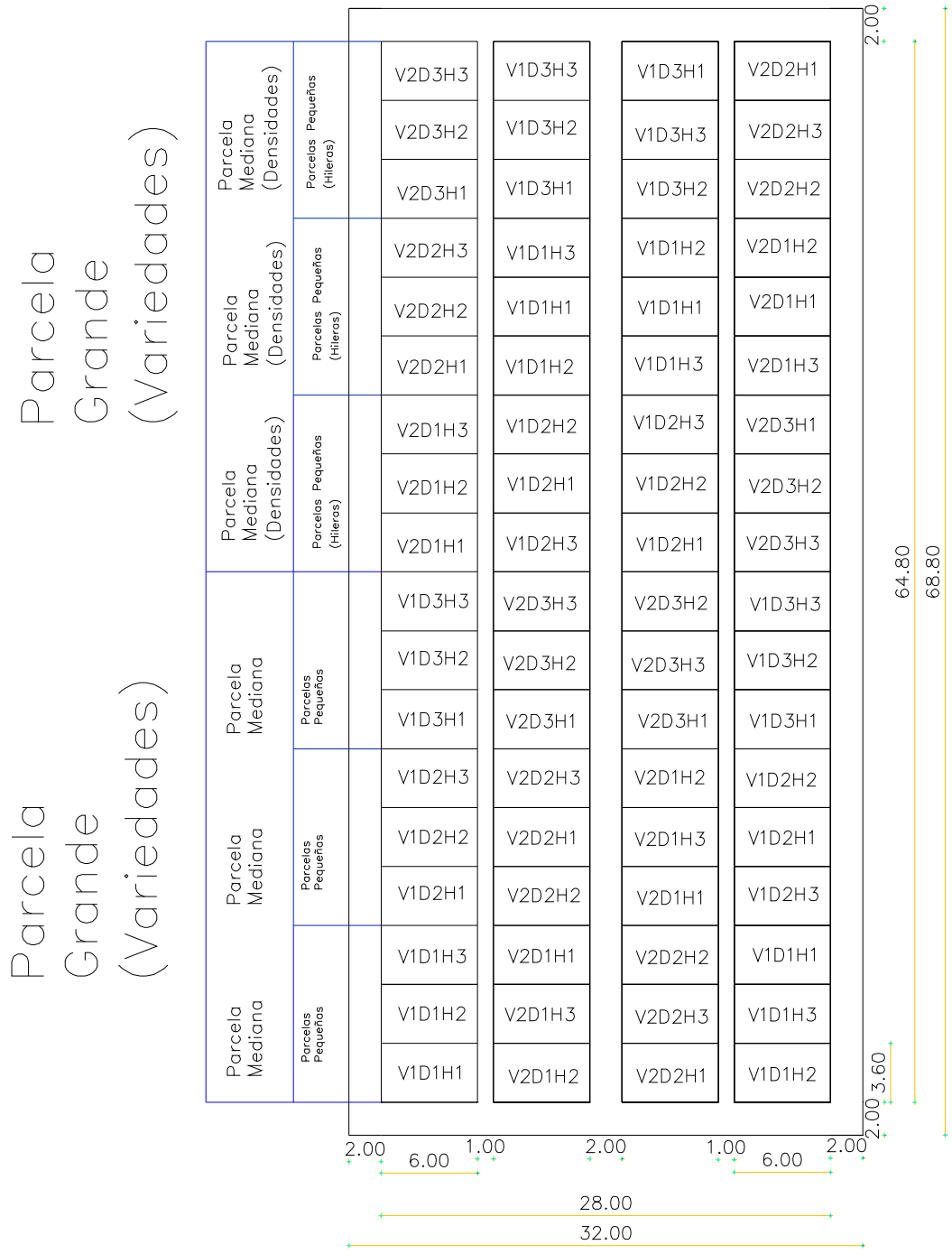
In Manual del Cultivo de Soya. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); Estación Experimental Boliche. Segunda edición. Guayaquil – Ecuador. Editorial Raíces. 68 – 72 p.

VENTURI, G. Y AMADUCCI M.T. 1998. La soja. Traducido por Bellido López L.

Primera edición. Madrid, España. Edición Mundi – Prensa. 121 – 127 p.

# XI. ANEXOS

## Anexo 1. Distribución de los tratamientos en el campo



**Anexo 2. Adeva del Número de Plantas Iniciales, a la Cosecha, Ramas por Planta, Incidencia de Machismo, Días a la Floración y a la Madurez.**

F de V	GL	No. Plantas inicial ha <sup>-1</sup>		No. Plantas cosecha ha <sup>-1</sup>		No. Ramas planta CM		Incidencia de Machismo		Días a la Floración		Días a la Madurez	
Variedades (V)	1	829903976,392	ns	278742282,901	ns	27,876	**	0,669	ns	501,389	**	51,681	*
Repeticiones	3	9639989135,840	**	7490212050,070	**	0,160	ns	0,560	ns	1,148	**	0,236	ns
Error experimental (v)	3	1069030063,580		2260695301,700		0,119		1,081		0,389		0,310	
Densidades (D)	2	39760266623,000	**	24113082988,900	**	0,936	*	0,086	ns	4,014	**	3,347	**
V x D	2	61192557,708	ns	73302468,966	ns	0,477	**	0,179	ns	0,264	*	0,097	ns
Error experimental (d)	12	827439129,303		652684899,578		0,186		0,257		0,157		0,093	
Hileras (H)	2	3964307917,400	*	3238838517,960	*	0,069	ns	0,085	ns	2,431	**	3,389	**
V x H	2	1002791708,970	ns	1206195343,420	ns	0,341	*	0,185	ns	0,014	ns	0,056	ns
D x H	4	529219178,141	ns	920728310,449	ns	0,052	ns	0,351	ns	0,639	**	0,472	**
V x D x H	4	987359611,150	ns	1380770962,540	ns	0,162	ns	0,255	ns	0,014	ns	0,097	ns
Error (h)	36	900312928,642		813060842,396		0,078		0,316	ns	0,069		0,097	
Total	71												
Promedio	:	277159,000		237105,000		3,443		1,6135		42,000		97,000	
CV (a)	:	11,797		20,053		10,018		64,437		1,515		0,572	
CV (b)	:	10,379		10,775		12,525		31,419		0,962		0,313	
CV (c)	:	10,826		12,026		8,111		34,839		0,638		0,320	

**Anexo 3. Adeva del Número de Días a la Cobertura, Altura de Planta, de Carga, Volcamiento, Presencia de *Cercospora*, Daños Físicos y Número de Legumbres por Planta.**

F de V	GL	Días a la Cobertura	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Volcamiento CM	Presencia de <i>Cercospora</i>	Daños Físicos	No. Frutos Planta
Variedades (V)	1	1449,014 **	3225,394 *	12,667 ns	2,347 ns	0,125 ns	0,056 ns	6,722 ns
Repeticiones	3	37,644 **	86,318 **	10,622 **	1,718 **	0,162 ns	0,259 ns	107,944 *
Error experimental (v)	3	0,792	120,68	10,337	1,273	0,273	0,093	23,648
Densidades (D)	2	38,431 **	21,106 *	10,955 *	0,181 ns	0,514 *	0,125 ns	62,347 ns
V x D	2	0,431 ns	7,46 ns	1,537 ns	1,014 *	0,292 ns	0,181 ns	16,431 ns
Error experimental (d)	12	0,412	4,205	2,367	0,190	0,106	0,301	27,963
Hileras (H)	2	2440,847 **	23,849 **	2,678 ns	0,681 ns	0,014 ns	0,792 *	11,014 ns
V x H	2	80,931 **	4,084 ns	0,608 ns	0,347 ns	0,042 ns	0,431 ns	13,347 ns
D x H	4	0,472 ns	8,434 ns	3,922 *	0,472 ns	0,326 ns	0,167 ns	34,493 ns
V x D x H	4	0,222 ns	6,387 ns	2,893 ns	0,389 ns	0,146 ns	0,181 ns	47,993 ns
Error (h)	36	0,917	3,57	1,343	0,236	0,185	0,190	25,963
Total	71							
Promedio	:	53,000	60,308	20,507	1,736	1,236	1,667	30,473
CV (a)	:	1,676	18,216	15,678	65,005	42,290	18,289	15,958
CV (b)	:	1,209	3,400	7,502	25,114	26,352	32,902	17,353
CV (c)	:	1,803	3,133	5,651	27,989	34,813	26,141	16,721

**Anexo 4. Adeva del Rendimiento, Peso de 100 semillas, Humedad a la Floración de 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad y**

**Humedad a la Cosecha y Número de Legumbres por Planta 0,00 – 0,10 m y 0,10 – 0,20 m de profundidad.**

F de V	GL	Rendimiento ha <sup>-1</sup> (Kg)		Peso de 100 semillas (gr)		Humedad a la Floración (0,10 m)		Humedad a la Floración (0,20 m)		Humedad a la Cosecha (0,10 m)		Humedad a la Cosecha (0,20 m)	
CM													
Variedades (V)	1	721665,741	*	30,204	*	2,505	ns	9,578	ns	6,217	ns	0,667	ns
Repeticiones	3	47466,122	ns	1,678	**	1,378	ns	2,051	ns	61,307	**	149,000	**
Error experimental (v)	3	44350,653		1,078		7,838		11,838		58,672		51,645	
Densidades (D)	2	5538,049	ns	0,115	ns	22,868	ns	11,123	ns	63,603	ns	15,955	ns
V x D	2	1188,187	ns	0,761	ns	24,047	ns	15,910	ns	5,732	ns	15,592	ns
Error experimental (d)	12	26978,792		0,356		12,244		4,195		25,578		30,603	
Hileras (H)	2	180894,647	**	0,920	ns	2,139	ns	0,739	ns	16,104	ns	16,769	ns
V x H	2	2016,105	ns	0,020	ns	0,210	ns	6,756	ns	3,683	ns	1,149	ns
D x H	4	42270,736	ns	0,254	ns	9,272	ns	4,439	ns	2,702	ns	5,469	ns
V x D x H	4	19366,107	ns	0,142	ns	4,948	ns	2,841	ns	1,802	ns	14,810	ns
Error (h)	36	18091,676		0,273		7,341		6,834		10,145		9,550	
Total	71												
Promedio	:	2070,905		18,186		36,713		36,778		26,026		23,558	
CV (a)	:	10,169		5,709		7,626		9,355		29,431		30,506	
CV (b)	:	7,931		3,281		9,531		5,569		19,432		23,483	
CV (c)	:	6,495		2,873		7,380		7,108		12,238		13,118	

**Anexo 5. Presupuesto parcial para la variedad INIAP 307, bajo tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras**

<b>Variedad</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>	<b>INIAP 307</b>
<b>Densidad (plantas ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>250000</b>	<b>250000</b>	<b>250000</b>	<b>300000</b>	<b>300000</b>	<b>300000</b>	<b>350000</b>	<b>350000</b>	<b>350000</b>
<b>Dist. Hileras (m)</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b>	<b>0,45</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b>	<b>0,45</b>	<b>0,20</b>	<b>0,30</b>	<b>0,45</b>
Rendimiento (Kg ha <sup>-1</sup> )	1946,537	2106,776	1840,601	2000,152	2010,935	1883,599	1911,064	2072,329	1964,623
Precio producto (\$ kg <sup>-1</sup> )	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530
<b>Beneficio Bruto de Campo (\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>1031,664</b>	<b>1116,591</b>	<b>975,518</b>	<b>1060,080</b>	<b>1065,795</b>	<b>998,308</b>	<b>1012,864</b>	<b>1098,334</b>	<b>1041,250</b>
<b>Costos Variables</b>									
Semilla requerida (Kg ha <sup>-1</sup> )	52,941	52,941	53,176	63,529	63,529	63,529	74,118	74,118	75,294
Precio de semilla (\$ kg <sup>-1</sup> )	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850	0,850
Costo de semilla (\$ kg ha <sup>-1</sup> )	45,000	45,000	45,200	54,000	54,000	54,000	63,000	63,000	64,000
Nitrarhigin requerido (Kg ha <sup>-1</sup> )	0,212	0,212	0,213	0,254	0,254	0,254	0,296	0,296	0,301
Precio de nitrarhigin (\$ kg <sup>-1</sup> )	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Costo de nitrarhigin (\$ kg ha <sup>-1</sup> )	1,588	1,588	1,595	1,906	1,906	1,906	2,224	2,224	2,259
Glifosato requerido (\$ 9,00 l <sup>-1</sup> )	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000
Pendimentalin requerido (\$ 8,00 l <sup>-1</sup> )	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Flex requerido (\$33,00 l <sup>-1</sup> )	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600
H1 Super requerido (\$ 32,00 l <sup>-1</sup> )	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400
Insecticida (Puñete) \$ 9,7 l <sup>-1</sup> )	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460
Ferti. Foliar (\$ 4,5 Kg <sup>-1</sup> )	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500
Fungicida (Tilt) \$ 25,00 l <sup>-1</sup> )	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
<b>TOTAL COST VARIABLES</b>	<b>236,548</b>	<b>236,548</b>	<b>236,755</b>	<b>245,866</b>	<b>245,866</b>	<b>245,866</b>	<b>255,184</b>	<b>255,184</b>	<b>256,219</b>
<b>Costos de Oportunidad</b>									
Siembra (\$ ha <sup>-1</sup> )	52,00	48,00	40,00	52,00	48,00	40,00	52,00	48,00	40,00
Fumigaciones ha <sup>-1</sup> (\$12,00 ha <sup>-1</sup> )	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00
Control manual de malezas (\$ ha <sup>-1</sup> )	10,287	15,428	20,750	9,143	13,715	18,512	8,000	12,000	16,000
Cosecha									
Trillada (\$ 0,033 Kg <sup>-1</sup> )	64,236	69,524	60,740	66,005	66,361	62,159	63,065	68,387	64,833
Transporte (\$ 0,0088 kg <sup>-1</sup> )	17,130	18,540	16,197	17,601	17,696	16,576	16,817	18,236	17,289
<b>TOTAL COST OPORTUNIDAD</b>	<b>215,65</b>	<b>223,49</b>	<b>209,69</b>	<b>216,75</b>	<b>217,77</b>	<b>209,25</b>	<b>211,88</b>	<b>218,62</b>	<b>210,12</b>
<b>TOTAL COST VARIAB. + COST OPORT.</b>	<b>452,200</b>	<b>460,039</b>	<b>446,442</b>	<b>462,615</b>	<b>463,638</b>	<b>455,112</b>	<b>467,066</b>	<b>473,807</b>	<b>466,340</b>
<b>BENEFICIO NETO</b>	<b>579,464</b>	<b>656,552</b>	<b>529,076</b>	<b>597,465</b>	<b>602,157</b>	<b>543,195</b>	<b>545,798</b>	<b>624,527</b>	<b>574,910</b>



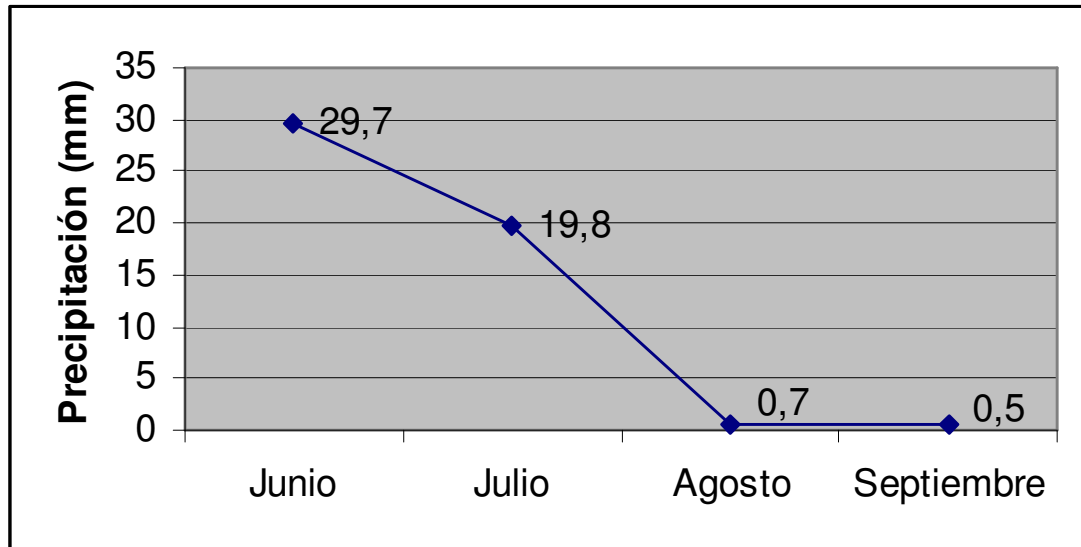
Anexo 6. Presupuesto parcial para la variedad AGRIPAC P - 34, bajo tres densidades poblacionales y tres distanciamientos entre hileras

Variedad	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34	AGRIPAC P -34
Densidad (plantas ha <sup>-1</sup> )	250000	250000	250000	300000	300000	300000	350000	350000	350000
Dist. Hileras (m)	0,20	0,30	0,45	0,20	0,30	0,45	0,20	0,30	0,45
Rendimiento (Kg ha <sup>-1</sup> )	2205,860	2202,743	2037,256	2232,989	2171,875	2114,872	2079,612	2404,072	2089,417
Precio producto (\$ kg <sup>-1</sup> )	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530	0,530
<b>Beneficio Bruto de Campo (\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	1169,106	1167,454	1079,746	1183,484	1151,094	1120,882	1102,195	1274,158	1107,391
<b>Costos Variables</b>									
Semilla requerida (Kg ha <sup>-1</sup> )	54,167	54,167	54,407	65,000	65,000	65,000	75,833	75,833	77,037
Precio de semilla (\$ kg-1)	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600
Costo de semilla (\$ kg ha <sup>-1</sup> )	86,667	86,667	87,052	104,000	104,000	104,000	121,333	121,333	123,259
Nitrarhigin requerido (Kg ha-1)	0,217	0,217	0,218	0,260	0,260	0,260	0,303	0,303	0,308
Precio de nitrarhigin (\$ kg <sup>-1</sup> )	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500
Costo de nitrarhigin (\$ kg ha <sup>-1</sup> )	1,625	1,625	1,632	1,950	1,950	1,950	2,275	2,275	2,311
Glifosato requerido (\$ 9,00 l <sup>-1</sup> )	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000	27,000
Pendimentalin requerido (\$ 8,00 l <sup>-1</sup> )	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Flex requerido (\$33,00 l <sup>-1</sup> )	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600	39,600
H1 Super requerido (\$ 32,00 l <sup>-1</sup> )	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400	38,400
Insecticida (Puñete) \$ 9,7 l <sup>-1</sup> )	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460	17,460
Ferti. Foliar (\$ 4,5 Kg <sup>-1</sup> )	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500	13,500
Fungicida (Tilt) \$ 25,00 l <sup>-1</sup> )	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
<b>TOTAL COST VARIABLES</b>	278,252	278,252	278,644	295,910	295,910	295,910	313,568	313,568	315,530
<b>Costos de Oportunidad</b>									
Siembra (\$ ha <sup>-1</sup> )	52,00	48,00	40,00	52,00	48,00	40,00	52,00	48,00	40,00
Fumigaciones ha <sup>-1</sup> (\$12,00 ha <sup>-1</sup> )	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00
Control manual de malezas (\$ ha <sup>-1</sup> )	10,287	15,428	20,750	9,143	13,715	18,512	8,000	12,000	16,000
Cosecha									
Trillada (\$ 0,033 Kg <sup>-1</sup> )	72,793	72,691	67,229	73,689	71,672	69,791	68,627	79,334	68,951
Transporte (\$ 0,0088 kg <sup>-1</sup> )	19,412	19,384	17,928	19,650	19,113	18,611	18,301	21,156	18,387
<b>TOTAL COST OPORTUNIDAD</b>	226,49	227,50	217,91	226,48	224,50	218,91	218,93	232,49	215,34
<b>TOTAL COST VARIAB. + COST OPORT.</b>	504,744	505,754	496,551	522,392	520,409	514,824	532,496	546,059	530,868
<b>BENEFICIO NETO</b>	664,362	661,700	583,194	661,092	630,684	606,058	569,698	728,100	576,523

**Anexo 7. Análisis de Dominancia por efectos de dos de dos variedades de soya  
(*Glycine max (L.) Merrill*) bajo tres densidades poblacionales y tres  
distanciamientos entre hileras. Quevedo. 2007.**

Variedad	Tratamiento		Costo	Beneficio	Dominancia
	Densidad	Hilera			
	plantas ha <sup>-1</sup>	---- m ----	----- \$ -----		
INIAP 307	250000	0,45	446,442	529,0760676	No Dominado
INIAP 307	250000	0,2	452,200	579,4638893	No Dominado
INIAP 307	300000	0,45	455,112	543,1952832	Dominado
INIAP 307	250000	0,3	460,039	656,5518796	No Dominado
INIAP 307	300000	0,2	462,615	597,4651644	Dominado
INIAP 307	300000	0,3	463,638	602,1574439	Dominado
INIAP 307	350000	0,45	466,340	574,9102474	Dominado
INIAP 307	350000	0,2	467,066	545,7980468	Dominado
INIAP 307	350000	0,3	473,807	624,5273221	Dominado
AGRIPAC P -34	250000	0,45	496,551	583,1941498	Dominado
AGRIPAC P -34	250000	0,2	504,744	664,3623682	No Dominado
AGRIPAC P -34	250000	0,3	505,754	661,6996728	Dominado
AGRIPAC P -34	300000	0,45	514,824	606,0584274	Dominado
AGRIPAC P -34	300000	0,3	520,409	630,6844777	Dominado
AGRIPAC P -34	300000	0,2	522,392	661,0923663	Dominado
AGRIPAC P -34	350000	0,45	530,868	576,5228463	Dominado
AGRIPAC P -34	350000	0,2	532,496	569,6984532	Dominado
AGRIPAC P -34	350000	0,3	546,059	728,0998591	No Dominado

**Anexo 8. Precipitaciones registradas en el periodo Junio – Septiembre, en la zona de Quevedo, 2007**



**Anexo 9. Fotografías del desarrollo del proyecto**



Foto 9.1 Rayada del suelo para la siembra



Foto 9.2 Semilla tratada con Semevin e Inoculada



Foto 9.3 Siembra manual de los tratamientos



Foto 9.4 Nodulación de las raíces en las plantas



Foto 9.5 T1 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.6 T2 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.7 T3 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.8 T4 a los 56 días después de la siembra





Foto 9.9 T5 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.10 T6 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.11 T7 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.12 T8 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.13 T9 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.14 T10 a los 56 días después de la siembra





Foto 9.15 T11 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.16 T12 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.17 T13 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.18 T14 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.19 T15 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.20 T16 a los 56 días después de la siembra





Foto 9.21 T17 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.22 T18 a los 56 días después de la siembra



Foto 9.23 T1 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.24 T2 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.25 T3 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.26 T4 a los 66 días después de la siembra





Foto 9.27 T5 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.28 T6 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.29 T7 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.30 T8 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.31 T9 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.32 T10 a los 66 días después de la siembra





Foto 9.33 T11 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.34 T12 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.35 T13 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.36 T14 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.37 T15 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.38 T16 a los 66 días después de la siembra



Foto 9.39 Medición de Altura de Planta y Carga



Foto 9.40 Evaluación de presencia de *Cercospora* y Rajadura de la semilla