UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

Previa la Obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

"EVALUACIÓN PRELIMINAR DE 71 LÍNEAS DE SOYA (*Glycine max* (L) Merril) DE PROCEDENCIA BRASILEÑA FRENTE A 4 VARIEDADES LOCALES"

AUTOR:

MARTHA YASELI CEDEÑO MACÍAS

DIRECTOR DE TESIS:

ING. TARQUINO CARVAJAL MERA. MSc.

SANTA ANA –MANABÍ – ECUADOR

2012

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

"EVALUACIÓN PRELIMINAR DE 71 LÍNEAS DE SOYA (*Glycine max* (L) Merril) DE PROCEDENCIA BRASILEÑA FRENTE A 4 VARIEDADES LOCALES"

TESIS DE GRADO

Sometida a consideración del tribunal de Seguimiento y Evaluación, legalizada por el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

APROBADA POR:

_____

Ing. Agr. Hernán Gallardo Ayala

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

_____

Ing. Agr. Barbará Demera De Delgado

MIEMBRO – DOCENTE

_____

Ing. Agr. Gorge Briones Vallejo

MIEMBRO – DOCENTE

CERTIFICACIÓN

Con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones legales establecidas por la Universidad Técnica de Manabí yo Ing. Agr. Tarquino Carvajal Mera MSc. Profesor de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la U.T.M; en mi calidad de director de tesis.

CERTIFICO

Que la egresada y autor Martha Yaseli Cedeño Macías, ha cumplido con el desarrollo de la tesis de grado, que versa sobre la **"EVALUACIÓN PRELIMINAR DE 71 LÍNEAS DE SOYA (*Glycine max* (L) Merril) DE PROCEDENCIA BRASILEÑA FRENTE A 4 VARIEDADES LOCALES."**

_____

Ing. Tarquino Carvajal Mera. MSc.

DIRECTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

La gratitud es el don más preciado que adorna la personalidad humana, razón por la cual quiero dejar constancia de mi reconocimiento a la:

Universidad Técnica de Manabí, a mis queridos profesores y Personal Administrativo, de la Facultad de Ingeniería Agronómica, a mis padres quienes me impulsaron a seguir adelante en mis estudios.

Mis sinceros agradecimientos a la estación experimental Litoral Sur del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias por haberme permitido ejecutar este proyecto de tesis.

Al Ing. Ricardo Guamán Jiménez jefe del programa de oleaginosa de la E.E Litoral Sur del Guayas.

Al Ingeniero Heriberto Mendoza jefe del programa de Horticultura de la E.E. Portoviejo quien supo guiarme en esta investigación.

Al Ingeniero Tarquino Carvajal Director de esta Tesis por guiarme constantemente con su ayuda que fue muy valiosa en esta investigación.

A los miembros del tribunal conformado por los catedráticos Ing. Hernán Gallardo Ayala, Ing. Bárbara Demera de Delgado y al Ing. Jorge Briones Vallejo.

A los Ingenieros Luis Macías Benalcazar, Pamela Curia Burgos y Diana Intriago Mendoza y a todas y cada una de las personas que de una u otra manera aportaron al desarrollo de esta investigación.

Martha Cedeño Macías

DEDICATORIA

Una vez culminada unas de mis metas más prestigiosas de la vida, con respeto y cariño dedico este trabajo fruto del esfuerzo, constancia, dedicación, a las siguientes personas:

Mi eterna gratitud al todo poderoso mi Dios por iluminarme y orientar mi camino hacia el éxito, darle fortaleza y valorar para culminar este sueño tan anhelado.

A mis padres, Segundo Cedeño y Margarita Macías, quienes fueron mis motores de impulso y apoyo para seguir adelante en mis estudios.

A mis hermanos: Gladys, Fabián, Cecilia, Guadalupe y Ramón ellos me dieron su apoyo infinito.

A mis dos queridos hijos: Melissa y Norman C.C.

A mis Sobrinos: Nayeli, Sahir, Lienniffer y Alexander.

A mi familia, amigos y demás personas que de una u otra manera me han apoyado en este propósito alcanzado en mi vida.

Martha Cedeño Macías

La responsabilidad de las investigaciones, resultados y conclusiones del presente trabajo corresponden exclusivamente al autor.

_____

Cedeño Macías Martha Yaseli

ÍNDICE GENERAL

		PAG
	RESUMEN	1
	SUMMARY	2
I.	**INTRODUCCIÓN……**	3
II.	**JUSTIFICACIÓN…….....**	5
III.	**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……..**	6
IV.	**OBJETIVOS……**	7
	4.1. General……	
	4.2. Específicos…….....	
V.	**MARCO TEÓRICO……**	8
	5.1. Origen y Clasificación Sistemática……..	
	5.1.1. Origen……...	
	5.1.2. Clasificación Taxonómica…….	
	5.2. Morfología de la soya……	9
	5.2.1. Semillas……	
	5.2.2. Raíces y nódulos……..	10
	5.2.3. Tallo…….	11
	5.2.4. Hojas……	12
	5.2.5. Flores……	13
	5.2.6. Fruto…….	14
	5.2.7. Pubescencia……..	
	5.3. Fenología de la soya……	
	5.4. Requerimientos edafoclimáticos…….	15
	5.4.1. Humedad……...	16
	5.4.2. Temperatura……..	
	5.4.3. Foto periodo……..	
	5.4.4. Intensidad de luz……..	17

5.4.3. Suelo…….
5.5. Zonificación…… 18
5.6. Mejoramiento genético……. 19
5.7. Adaptación……. 21
5.8. Rendimiento y otras características agronómicas…….. 22
VI. DISEÑO METODOLÓGICO……... 24
6.1. Ubicación del experimento…….
6.2. Características Climáticas……..
6.3. Características Pedológicas……
6.4. Factores estudiados…… 25
6.5. Tratamientos estudiados……..
6.6. Análisis funcional…… 27
6.7. Delineamiento experimental……...
6.8. Manejo del ensayo…….. 28
6.8.1. Preparación del terreno……
6.8.2. Desinfección de semilla……...
6.8.3. Siembra……
6.8.4. Raleo…… 29
6.8.5. Riego……
6.8.6. Control de malezas……...
6.8.7. Fertilización…….
6.8.8. Controles fitosanitarios…… 30
6.8.9. Cosecha……
6.9. Variables evaluadas……
6.9.1. Días a floración……
6.9.2. Días a maduración…… 31
6.9.3. Días a cosecha……..
6.9.4. Altura de planta. (cm)……..
6.9.5. Altura de carga. (cm)……

6.9.6. Ramas por planta…….....
6.9.7. Vainas por planta…….
6.9.8. Semillas por planta ……. 32
6.9.9. Semillas por vaina……...
6.9.10. Peso de 100 semillas. (g)……
6.9.11. Rendimiento (kg/ha)……..
6.9.12. Volcamiento. (E: 1-5)……. 33
6.9.13. Rajadura de la semilla (E: 1-5)……..
6.9.14. Moteado del hiliun (E: 1-5)…… 34
6.9.15. Mancha púrpura (E: 1-5)……....
6.9.16. Incidencia de virus (E: 1-5)……...
6.9.17. Roya……... 35
6.9.18. Mildiu de la soya……
6.9.17. Interpretación de las escalas……... 36
VII ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS…… 37
7.1. Días a floración…….....
7.2. Días a maduración……..... 38
7.3. Días a cosecha……. 39
7.4. Altura de planta. (cm)……..... 46
7.5. Altura de carga. (cm)…….. 48
7.6. Ramas por planta……..... 50
7.7. Vainas por planta …….. 54
7.8. Semillas por vaina…… 56
7.9. Semillas por planta……..
7.10. Peso de 100 semillas (g)……..... 61
7.11. Rendimiento (kg/ha)……. 63
7.12. Volcamiento (E: 1-5)……..... 68
7.13. Rajadura de la semilla (E: 1-5)…….
7.14. Moteado. (E: 1-5)…….

7.15. Mancha púrpura (E: 1-5)……..
7.16. Incidencia de enfermedades (E: 1-5)…… 71
7.16.1. Incidencia de Virosis. (E: 1-5)……
7.16. 2. Roya……
7.16. 3. Mildiu……
VIII CONCLUSIONES……. 74
IX. RECOMENDACIONES……. 75
X. BIBLIOGRAFÍA…….. 76

ÍNDICE DE CUADROS

	CONTENIDO GENERAL	Pág.
Cuadro 1.	Valores promedio de días a floración, maduración y cosecha determinados en 71 cultivares de soya (*Glycine max* L. Merril), de procedencia brasileña frente a 4 variedades locales evaluados en la EELS**,** 2011…….....	42
Cuadro 2.	Valores promedio de altura de planta, altura de carga, ramas por planta determinados en 71 cultivares de soya (*Glycine max* L. Merril), de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011….....	50
Cuadro 3.	Valores promedio de vainas por planta, semillas por vaina y semilla por planta determinados en 71 cultivares de soya (*Glycine max* L. Merril), de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011…….....	57
Cuadro 4.	Valores promedio de peso de 100 semillas y rendimiento determinados en 71 cultivares de soya (*Glycine max* L. Merril), de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011…….....	64
Cuadro 5.	Valores promedio de volcamiento rajadura, moteado mancha púrpura determinados en 71 cultivares de soya (*Glycine max* L. Merril), de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011…….....	65
Cuadro 6.	Valores promedio de virosis, roya y mildiu determinados en 71 cultivares de soya (*Glycine max* L. Merril), de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011…….....	70

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Distribución de frecuencia de días a floración en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011…….....	39
Tabla 2.	Distribución de frecuencia de días a maduración en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.....	40
Tabla 3.	Distribución de frecuencia de días a cosecha en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.....	41
Tabla 4.	Distribución de frecuencia de altura de planta en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.....	45
Tabla 5.	Distribución de frecuencia de altura de carga en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.....	47
Tabla 6.	Distribución de frecuencia de ramas por planta en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.....	49
Tabla 7.	Distribución de frecuencia de vainas por planta en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.....	53
Tabla 8.	Distribución de frecuencia de semillas por planta en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.....	56

Tabla 9. Distribución de frecuencia de peso de 100 semillas en 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011..... 60

Tabla 10. Distribución de frecuencia de rendimiento de 71 cultivares de soya, de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011..... 63

ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Histograma de frecuencia de días a floración…….....	39
Figura 2.	Polígono de frecuencia de días a floración…….....	
Figura 3.	Histograma de frecuencia de días a maduración…….....	40
Figura 4.	Polígono de frecuencia de días a maduración…….…	
Figura 5.	Histograma de frecuencia de días a cosecha…….……..	41
Figura 6.	Polígono de frecuencia de días a cosecha……...	
Figura 7.	Histograma de frecuencia de altura de planta…….....	44
Figura 8.	Polígono de frecuencia de altura de planta……..……....	
Figura 9.	Histograma de frecuencia de altura de carga……..…….....	47
Figura 10.	Polígono de frecuencia de altura de carga……..…….....	
Figura 11.	Histograma de frecuencia de ramas por planta……..….....	49
Figura 12.	Polígono de frecuencia de ramas por planta……..….....	
Figura 13.	Histograma de frecuencia de vainas por planta…….....	52
Figura 13.	Polígono de frecuencia de vainas por planta……..	
Figura 25.	Histograma de frecuencia de semillas por planta…….....	56
Figura 16.	Polígono de frecuencia de semillas por planta…….....	
Figura 17.	Histograma de frecuencia de peso de 100 semillas…….	60
Figura 18.	Polígono de frecuencia de peso de 100 semillas…….	
Figura 19.	Histograma de frecuencia de rendimiento (kg/ha)…….....	63
Figura 20.	Polígono de frecuencia de rendimiento (kg/ha)……..	

RESUMEN

La presente investigación se realizó durante la época seca de 2011, en los terrenos de la Estación Experimental del Litoral Sur Dr. "Enrique Ampuero Pareja" del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ubicado en el km 26 de la vía Duran-Tambo, parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas.

La realización del presente trabajo tuvo como objetivo general el siguiente:

1. Mejorar la producción de soya mediante materiales de procedencia brasileña con diferentes características agronómicas.

Los factores en estudio fueron 71 líneas brasileñas y cuatro variedades comerciales como testigos, pertenecientes al banco de germoplasma del INIAP.

El experimento tuvo un área de 337.5 m^2, mientras que el tamaño de la parcela estuvo constituida por cuatro surcos de 5 m de largo, distanciado entre ellas a 0.45 m y entre calles a 1.50 m. La parcela útil estuvo constituida por los dos surcos centrales, en cada hilera se sembraron 60 plantas para ajustar la población a 300.000 plts./ha.

Por el número de tratamientos la investigación, se proceso la selección de los materiales, se utilizaron medidas de Tendencia Central (promedio) y de Dispersión (varianza, desviación estándar y rango). También, se realizaron Tablas de Distribución de Frecuencias y gráficos como: Histogramas y Polígonos de Frecuencias.

En la variable de rendimiento, se determinó que el 11% de los materiales superaron los 4.000 kg/ha; mientras que las líneas que presentaron rendimientos superiores fueron: RVBR-08-22, (5.071) RVBT-08-15, (5.044) y RVBT-08-14, con (4.873 kg/ha.)

SUMMARY

This research was conducted during the dry season of 2011, on the grounds of the Experimental Station of the South Coast Dr. "Enrique Ampuero Pareja" Autonomous National Institute of Agricultural Research (INIAP), located at km 26 Duran - Tambo, parish Virgin of Fatima, Yaguachi canton, province of Guayas.

The implementation of this study had as overall objective:

1. Improve soybean production by Brazilian-based materials with different agronomic characteristics.

The factors under study were 71 Brazilian lines and four commercial varieties as witnesses, belonging to the germplasm bank INIAP.

The experiment had an area of 337.5 m2, while the size of the plot consisted of four rows 5 m long, distance between them 0.45 m and 1.50 m. from streets The useful plot was constituted by the two central rows, on each row were planted 60 plants to adjust the population to 300,000 plts. / ha.

By the number of treatments in research, in the selection processes of materials were used measures of central tendency (mean) and dispersion (variance, standard deviation and range). Also, there were Frequency Distribution Tables and graphs such as histograms and frequency polygons.

In the performance variable, we determined that 11% of the materials exceeded 4000 kg / ha, while the lines that showed higher yields were RVBR-08-22, (with 5.071) RVBT-08-15 (5.044), and RVBT-08-14,(4.873 kg / ha.)

I. INTRODUCCIÓN.

El origen de la soya (Glycine max (L)Merril) es confuso pero el centro de diversificación corresponde a China y a Manchurria; Paulatinamente el cultivo se extendió a toda la China, Corea, Japón e India. Esta planta fue domesticada en épocas prehistóricas en el Nor-Este de la China (entre 35° a 45° Latitud Norte), es considerada en unión del arroz, trigo, cebada y mijo, como uno de los cinco granos sagrados indispensables para la alimentación humana y animal.

La soya es la base de la industria de aceites y margarinas vegetales y concentradas para animales, en la formulación de balanceados para la avicultura y otros rubros pecuarios, así como para la elaboración de alimentos como la leche y carne de soya o en el consumo humano directo como grano. La semilla en peso seco, contiene hasta 40% de proteína, 20% de lípidos, 17% de celulosa, hemicelulosa 7% de azúcares, 5% de fibra cruda y 6% ceniza (Viteri, 2005).

En la Cuenca del Río Guayas en los actuales momentos, anualmente se siembran alrededor de 50.000 ha, de soya, que son cultivadas por alrededor de 5.000 agricultores, esta producción solamente abastece los requerimientos de los fabricantes de balanceados por dos meses, el resto del año se cubre con importaciones de torta. Actualmente en nuestro país la producción nacional de torta de soya es casi insignificante, comprobado con el consumo nacional que es de 540.045 toneladas métricas al año (Guamán, 2007).

Por otra parte, la oferta nacional de soya, ha sido variable debido a diversos factores como, socioeconómicos, climáticos y plagas. La demanda, proviene principalmente de la avicultura, estimándose que la industria avícola requiere no menos de 14.000 Tm de torta al mes, lo que representa entre el 15 y 20% de la composición de alimentos balanceados. Las tasas de conversión del grano de soya son: 70% del grano

se transforma en pasta, el 18% en aceite; el resto del grano se utiliza para elaborar, carne, leche y harinas en forma artesanal (Viteri, 2005).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Programa Nacional de Oleaginosas, busca alternativas de solución a los inconvenientes anotados, mediante métodos de mejoramiento, como introducción de materiales de otros países, para ser evaluados a nivel de estación y regional, con el objetivo de obtener variedades con niveles superiores de rendimiento, tolerantes a insectos plaga y enfermedades.

Para cumplir con lo antes expuesto se realizó un estudio comparativo, donde se identificaron y seleccionaron materiales de soya introducidos del Brasil, con fines de mejoramiento genético, para determinar el grado de adaptabilidad y comportamiento agronómico en la zona de estudio.

II. JUSTIFICACIÓN

La soya es considerada mundialmente como una especie estratégica por su alto contenido de proteínas (38 a 42%) y de aceite (18 a 22%). Su cultivo, de crucial importancia para la economía, es la base de la industria de aceites vegetales y concentrados para animales.

Por otra parte esta especie presenta características fisiológicas, condicionantes de su manejo y utilización, que la diferencian del resto de los cultivos más difundidos a nivel nacional y mundial. Entre sus principales características se pueden mencionar: una importante respuesta fotoperiódica, alta capacidad reproductiva y alto contenido de proteína y aceite.

El método de mejoramiento de plantas autógamas, entre ellos la introducción de nuevos genotipos de soya de diferentes latitudes, permite obtener una amplia variabilidad de características como mayores rendimientos, buena calidad de semilla, tolerancias al volcamiento y a condiciones climáticas adversas.

La presente investigación estuvo dirigida a evaluar el comportamiento agronómico de materiales introducidos del Brasil, con diferentes características agronómicas con el fin de seleccionar caracteres de adaptación, rendimiento y tolerancia a plagas.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Del grano de soya industrialmente se extrae aceite comestible y la torta que se emplea en la alimentación animal; existe un mercado creciente de alimentos para consumo humano directo y potencialmente para obtener biodísel y bioquímicos, lo que va a contribuir a la disminución del calentamiento global y la contaminación ambiental. Por ser una leguminosa enriquece los suelos con nitrógeno atmosférico que queda luego de su cosecha.

La baja productividad obtenida se debe, a la siembra de variedades susceptibles a plagas como: roya, mildiu velloso, nematodo de las raíces (Meloidogyne incognita), virosis y mosca blanca (Bemisia spp); al uso de semilla de mala calidad, el inadecuado manejo del cultivo (sistemas y épocas de siembra, poblaciones de plantas, inoculación y/o fertilización, control de plagas). Los bajos rendimientos, hacen que la producción nacional obtenida, apenas alcance a cubrir la demanda de los balanceadores de alimentos por cerca de 30 días.

IV. OBJETIVOS

4.1. General

- Mejorar la producción nacional de soya mediante el empleo de materiales de mayor capacidad productiva y adecuada características agronómicas.

4.2. Específicos

- Evaluar el rendimiento y características agronómicas de 71 materiales de procedencia Brasileña frente a 4 variedades locales.
- Identificar materiales promisorios de acuerdo al grado de adaptación, rendimiento y tolerancia a insectos-plaga.

V. MARCO TEÓRICO

5.1. Origen y Clasificación Sistemática

5.1.1. Origen y Evolución

Estudios realizados por el Iniap (1.996), indica que la soya es nativa del norte y del centro de China; la mayoría de investigadores coinciden en creer que la soya se originó en las provincias nororientales de China y Manchuria. En América fue introducida por Estados Unidos de Norte América en 1.765; sin embargo, su gran expansión se inició en 1.840. En Brasil fue introducida en 1.882, pero su difusión se produjo a principio del siglo XX.

En las áreas tropicales de Latinoamérica su importancia como cultivo empezó hace 40 años. En los últimos 20 años se estimaba que el área de siembra de la soya en el trópico y subtrópico sólo alcanzaba el 4% de la producción mundial.

En Ecuador, la primera introducción de esta oleaginosa se dio en 1.933 a través de la Dirección de Agricultura, y adquirió importancia como cultivo a partir de 1.973.

5.1.2. Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae
División: Angiospermas
Clase: Dicotiledóneas
Orden: Rosales
Familia: Leguminosae
Subfamilia: Faboideae

Género: Glycine
Subgénero: Soya
Especie: G. max (L) Merril

5.2. Morfología de la soya

Guamán, R. (2005), manifiesta que la planta de soya es anual, herbácea y presenta una amplia variabilidad genética y morfológica debido al gran número de variedades existentes. Dentro de los caracteres morfológicos algunos son constantes y otros variables, estos últimos son más afectados por las condiciones ambientales, resultado de la interacción genotipo medio ambiente.

Los diversos órganos de la planta presentan las siguientes características:

5.2.1. Semillas

La semilla consiste en un embrión protegido por una fina cubierta seminal, tegumento o pericarpio. Esta cubierta protege al embrión contra hongos y bacterias, antes y después de la siembra. Si la cubierta se resquebraja, la semilla tiene pocas posibilidades de desarrollarse y convertirse en una plántula sana.

El embrión esta compuesto por radícula, hipocótilo y epicótilo. Los cotiledones que son carnosos y que representan la casi totalidad del volumen y peso de la semilla, contienen el aceite y la proteína. Además, los cotiledones suministran alimentos a la plántula durante las primeras etapas de desarrollo, que comprende aproximadamente dos semanas. Guamán, R. (2005).

La radícula más adelante se constituye en la raíz primaria. El hipocótilo impulsa a los cotiledones hacia la superficie exterior y el epicótilo es la parte que luego va a constituir el tallo principal.

La semilla varía de forma, color y tamaño. Las variedades comerciales, generalmente, tienen forma oval, y el pericarpio es de color amarillo. El peso varía de 2 a 40 g por 100 semillas. Las variedades de INIAP, dependiendo de las condiciones ambientales, su peso varía de 16 a 21 g las 100 semillas. En cuanto al hilium o hilo, que es la cicatriz de la semilla sobre la cara externa de la cubierta seminal, su coloración puede ser: negro, gris claro y diferentes tonalidades de marrón. Guamán, R. (2005).

5.2.2. Raíces y Nódulos

La radícula emerge de una hendidura en la cubierta seminal, cerca del micrópilo y comienza a crecer hacia abajo uno o dos días después de la siembra formando la raíz principal. Luego se inicia el desarrollo de raíces secundarias para posteriormente emerger de éstas las raíces terciarias. De la parte inferior del hipocótilo brotan raíces adventicias.

Posteriormente, nacen los pelos radicales cerca de la punta de la raíz principal y de otras raíces jóvenes. El crecimiento de las raíces es continuo hasta el periodo de llenado de las semillas, luego comienza a declinar, para finalmente cesar poco antes que la semilla alcance su madurez fisiológica. Guamán, R. (2005).

Para alcanzar rendimientos altos es importante que el cultivo tenga el sistema radical extenso y bien nodulado, cuyo desarrollo a su vez depende de la humedad, tipo de suelo, método de cultivo y nutrientes, entre otros.

La soya tiene la particularidad de asociarse con la bacteria *Bradyrhizobium japonicum*, la cual al entrar en contacto con las raíces de la planta forma unas protuberancias llamadas “nódulos”. Dentro de éstos, está la bacteria que toma el nitrógeno preferentemente del aire y lo convierte en un pequeño depósito de este elemento, que es rápidamente aprovechado por la planta para su propia nutrición y crecimiento. Para realizar la fijación del nitrógeno atmosférico en orgánico, la bacteria necesita energía que se la suministra la planta en forma de carbohidratos. Como este es un producto de la fotosíntesis, es necesario que la planta reciba abundante luz solar. Guamán, R. (2005).

En condiciones de campo se ha encontrado que el desarrollo de los “nódulos” empieza a observarse a partir del sexto día de la siembra; dos o tres semanas más tarde se puede detectar la fijación de nitrógeno. La fijación puede continuar hasta que el nódulo tenga 45 ó 55 días de edad, momento en que comienza su senescencia.

Un “nódulo” cuando está sano y activo presenta su interior un color rojo-rosado, en caso contrario su color es verde o blanco. El tamaño y número de nódulos depende de varios factores, entre ellos, el suministro de inoculante, características del suelo, luz y variedades.

5.2.3. Tallo

Guamán, R. (2005), describe que el desarrollo de la parte aérea de la planta comienza con la emergencia del hipocótilo del suelo y termina con la formación de la semilla. Cuando las condiciones de profundidad, humedad y temperatura del suelo son ideales, la plántula emerge a los cinco días de haber sido sembrada.

La altura final de la planta está determinada por el número de nudos y entrenudos. También se ha visto que la altura puede estar influenciada por el desarrollo y hábito del tallo que puede ser, “determinado” cuando lleva una inflorescencia terminal, de la cual normalmente se desarrolla un racimo de frutos e “indeterminado”, cuando no lleva en el ápice del tallo un racimo de flores.

El crecimiento de la planta de las variedades “determinadas” se detiene una vez que la planta florece, mientras que en las de tipo “indeterminado” puede seguir, llegando a duplicar su altura después de la floración.

De las yemas que se encuentran en las axilas foliares, de acuerdo con la variedad, nutrientes, humedad, población, se desarrollan ramas secundarias, en número variable, mismas que son similares morfológicamente al tallo. Las variedades “determinadas” ramifican más que las “indeterminadas”. Guamán, R. (2005).

5.2.4. Hojas

Las hojas primarias o unifoliadas son opuestas y están insertas en el nudo inmediatamente superior a los cotiledones.

Las restantes hojas, tanto del tallo principal como de las ramificaciones son trifoliadas (ocasionalmente algunas tienen cuatro o cinco foliolos) y dispuestas en forma alternas.

La forma de los foliolos varía entre ovalada a lanceolada, siendo la más frecuente entre las variedades comerciales la ovalada. En cuanto al color de los foliolos éstos dependen de la variedad, edad del cultivo y condiciones ambientales. Los foliolos de las hojas trifoliadas maduras generalmente varían en tamaño de 4 a 20 cm de longitud y de 3 a 10 cm de ancho. Los foliolos presentan bordes enteros. Guamán, R. (2005).

5.2.5. Flores

La iniciación de la floración de un cultivo de soya depende de la variedad, temperatura y el fotoperiodo. Las flores aparecen en las axilas de las ramificaciones y/o raquis de las hojas en racimos compactos o flores espaciadas en racimos largos. El número de flores por racimo puede ir de 5 a 10. En general, las variedades "determinadas" tienen mayor número de flores por racimos que las "indeterminadas". El periodo de floración es variable; en nuestras condiciones, en cultivos comerciales, desde la aparición de la primera hasta la última flor es de alrededor de 15 días.

La flor de la soya mide de 6 a 7 mm de longitud. Es autógama; la polinización cruzada no sobrepasa el 1%. La flor tiene un cáliz tubular y una corola de cinco pétalos los cuales son de color blanco, púrpura, o con la base púrpura y el resto de la corola blanco. Guamán, R. (2005).

El pétalo más grande denominado "estandarte" se encuentra en la parte posterior. Dos pétalos laterales denominados "alas" y dos delanteros forman la estructura denominada "quilla". La flor tiene ovario, diez estambres (nueve soldados y un libre) y un pistilo.

Se ha determinado que de las flores que produce una planta, entre el 20 y 80% de ellas pueden abortar en cualquier momento del desarrollo, desde su iniciación hasta la formación de la semilla. Guamán, R. (2005).

5.2.6. Fruto

El fruto es una vaina o legumbre, que pierde su color verde a medida que se presenta la maduración y dependiendo de la variedad, su color puede ser: amarillo claro, amarillo grisáceo, castaño o negro.

La forma de las vainas puede ser recta o ligeramente curvada. El largo varía de 2 a 7 cm con un diámetro de 1 a 2.5 cm y el número de semillas de 1 a 5 por vaina. Las variedades comerciales de soya presentan vainas, generalmente indehiscentes, con 1, 2 ó 3 semillas, Guamán, R. (2005).

5.2.7. Pubescencia

Guamán, R. (2005), indica que los tallos, hojas y vainas están cubiertos por finos pelos o pubescencia, y cuando la planta está seca, puede tomar un color gris o de diferentes tonalidades de castaño o marrón, puede ser escasa o abundante y también encrespada, erecta o con pelillos recortados. La pubescencia de la mayoría de las variedades comerciales es casi erecta.

5.3. Fenología de la soya

Una variedad de soya precoz puede iniciar su floración entre 25 y 35 días después de siembra, mientras que una intermedia o tardía puede hacerlo entre los 35 y 50 días. Las variedades precoces maduran entre 75 y 90 días y no alcanzan a desarrollar un buen crecimiento vegetativo; por esto presentan bajos rendimientos. Las variedades intermedias o tardías maduran de 100 a 130 días después de la siembra y su grano tiene un buen rendimiento.

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

Vegetativo: comprende desde el momento de la germinación de la semilla, hasta la aparición de los primeros botones florales.
Reproductiva: se inicia con la aparición d los primeros botones o racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha.

Se conoce que la duración del periodo vegetativo y por ende el inicio del reproductivo, depende de la duración diaria de los periodos de luz y oscuridad (fotoperiodo). De acuerdo con la respuesta al fotoperiodo, la soya se clasifica como una especie de días cortos (noches largas), ya que la floración se expresa en respuesta a periodos de luz más cortos que valor crítico.

Cada estadio puede designarse con código formado por un literal y un numeral. La letra V o R, es la inicial del estadio vegetativo o reproductivo, respectivamente, mientras que los números 1 y 2 indican la posición del ciclo de vida de la planta. Enciclopedia Agropecuaria (2001).

5.4. Requerimientos Edafoclimáticos

La planta de soya se cultiva en el Ecuador hasta casi 50º de latitud Norte y 40º de latitud Sur, y en altitudes que van hasta 1200 msnm. Para un normal desarrollo y producción, la planta necesita que los principales agentes edafoclimáticos se presenten dentro de un rango aceptable de acuerdo a sus requerimientos. Guamán y Peralta (1996),

5.4.1. Humedad

Guamán y Peralta (1996), manifiestan que el agua en el suelo es el principal factor ambiental que afecta la germinación. La semilla de soya requiere para germinar un contenido de humedad cercano al 50% de su peso, los niveles excesivos de humedad del suelo no favorecen la germinación debido a la poca disponibilidad de oxígeno. La altura de planta, el número de nudos, el diámetro del tallo, el número de flores, el número de semillas y su peso, son caracteres que están positivamente relacionados con lo humedad del suelo. Por otro lado, la falta de humedad causa la máxima reducción en el rendimiento, siendo más crítica durante las etapas de inicio a completa formación de semillas.

5.4.2. Temperatura

Poehlman y Allen (2003), mencionan que la apertura de las flores puede retrasarse en tiempo frío y húmedo. La soya se puede cultivar con éxito en una amplia gama de condiciones de temperatura. Las temperaturas mínimas y máximas del suelo para la germinación de la semilla están en alrededor de 5 y 40°C respectivamente; sin embargo, la máxima germinación ocurre a una temperatura constante de 30°C. La mayor velocidad de crecimiento se obtiene cuando la temperatura media diaria oscila entre los 15 y 30°C y es óptima entre los 20 y 25°C. El desarrollo foliar está relacionado con la temperatura, así, el área foliar aumenta cuando la temperatura esta dentro de una escala de 18 a 30°C. El llenado de la semilla se ha encontrado que es más rápido cuando las temperaturas están entre 26 y 30°C.

5.4.3. Foto período

Camacho (1974), señala que la soya es muy sensible al foto período y esta sensibilidad determina el área de adaptación y el período de maduración en las regiones templadas. Cada variedad requiere una longitud de día específica para florecer y por tal razón en los Estados Unidos las variedades se han clasificado en grupos de acuerdo a su precocidad; estos grupos se denominan: 00, 0, I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII siendo el grupo 00 el más temprano y el VIII el más tardío. Variedades de los grupos de maduración precoz, son aptas para las regiones del norte de los Estados Unidos y las de los grupos tardíos son apropiadas para las regiones del sur.

5.4.4. Intensidad de luz

Camacho (1974), indica que la soya es considerada como planta de día corto; la mayor parte de las variedades florecen cuando el foto período es menor de 16 horas. En el trópico en donde el foto período es aproximadamente 12 horas durante todo el año, todas las variedades florecen y lo hacen a una edad relativamente temprana. Así, por ejemplo, una variedad del grupo VIII como Hardee toma alrededor de 63 días de siembra a floración en Stoneville (E. U.) a una latitud 33º. La misma variedad florece a los 43 días en Mayagüez (Puerto Rico) con una latitud de 29º y solamente gasta 28 días para florecer en Palmira (Colombia) a una latitud de 3º C.

5.4.5. Suelo

Guamán y Peralta (1996), establecen que la soya prospera bien en una gran variedad de suelos, aún en aquellos relativamente pobres, si se inocula la semilla y se aplican fertilizantes. No son adecuados los suelos muy arenosos o arcillosos. La productividad más alta se alcanza en suelos franco arenosos, bien drenados y con

mediana fertilidad, en estos suelos se consigue, entre otros, que la planta logre un buen desarrollo del sistema radicular y por ende un buen desarrollo del cultivo. La soya prospera en suelos con pH de 5.5 a 7.0, pero el ideal puede estar entre 6.0 a 6.5. Este cultivo tiene menor sensibilidad a cierto grado de acidez en el suelo que otras leguminosas.

5.5. Zonificación

Guamán Y Castro (2005), indican que las zonas de producción de soya se encuentran en las provincias de: Esmeraldas, Manabí, Guayas, los Ríos y El Oro. En el país existen algunas zonas tradicionalmente productoras de soya y se localizan en la parte alta de la Cuenca del Río Guayas o también llamada “Zona Central” y la parte baja de la misma Cuenca. La primera está circunscrita a los alrededores de las poblaciones de El Empalme, Quevedo, Buena Fe, Fumisa, Patricia Pilar, Valencia, San Carlos, La Mana, Mocache y otras.

Estos ecosistemas se caracterizan por tener alta precipitación durante la época lluviosa de Enero a Mayo, y buena retención de humedad en sus suelos, por lo que en muchas de ellas no es necesario aplicar riego durante el ciclo del cultivo en época seca.

La segunda zona, comprende a la parte baja de la Cuenca del Río Guayas y esta circunscrita a los alrededores de las poblaciones de Ventanas, Catarama, Pueblo Viejo, San Juan, Vinces, Baba, Babahoyo, Montalvo, Febres Cordero, Simón Bolívar, Boliche y otras. En la época seca con excepción de los sectores de Babahoyo y Boliche, en donde el cultivo necesita de riegos suplementarios durante su desarrollo, las otras producen la soya únicamente con la humedad remanente que queda en el suelo luego de la cosecha del arroz.

Se estima que de 65000 ha que se siembra al año, el 50% corresponde a la Cuenca Alta y el resto a la Cuenca Baja, con un rendimiento promedio de 1600 a 2000 kg/ ha, respectivamente.

Existen algunas zonas potenciales para la siembra de soya, las más importantes están situadas en las provincias de Esmeraldas (Zona de Timbre, San Mateo, Tachina y Montalvo), Manabí (Zona de Rocafuerte, Tosagua, Chone). El Oro (Zona de El Cambio, Pasaje, Machala) y la provincia de Santa Elena. En ellas la soya debe sembrarse tomando en cuenta que la cosecha no coincida con períodos de lluvias.

5.6. Mejoramiento Genético

Tejerina (1999), indica que los métodos de mejoramiento genético utilizados en el cultivo de soya son los siguientes:

1. Introducción y Selección
2. Hibridación
3. Retrocruzamiento
4. Selección Recurrente
5. Mutación:
    5.1. Espontánea
    5.2. Inducido o artificial

6. Prueba de Rendimiento

Wilson *et al* (1989), manifiestan que las especies de fecundación autógamas se pueden mejorar por tres métodos:

a. Introducción de nuevas variedades.

b. Selección
c. Hibridación.

Indican también que la introducción de variedades nuevas no es un método de mejora genética, pero si conducen a un mejoramiento de la producción. Generalmente se establecen ensayos de rendimiento con el germoplasma introducido, antes de recomendarlos a los agricultores.

Además connota que la introducción de plantas consiste en transferir sistemáticamente germoplasma a un sitio nuevo. Biológicamente es la adaptación del material a un habitad diferente; como la adaptación es la base del éxito o el fracaso de una introducción, es esencial en un programa de introducción de plantas, conseguir el mayor número de variedades posibles, a fin de ofrecer un amplio rango de adaptación.

Robles (1985), manifiesta que la introducción de germoplasmas (variedades criollas o mejoradas, materiales segregantés, líneas puras, etc.) es lo que se recomienda iniciar en cualquier programa de fitomejoramiento, para evaluar caracteres agronómicos cualitativos y cuantitativos de importancia en la formación de variedades, cuyo ideotipo se fijó previamente el fitogenetista.

Ferrarotti (2006), manifiesta que el objetivo de la mayoría de los programas de mejoramiento de las plantas autógamas, es la obtención de líneas puras donde la descendencia de un individuo homocigótico autofecundado tenga un fenotipo altamente homogéneo

Álava (2002)**,** señala que después de delineados los objetivos y seleccionados los progenitores, en lo posible se debe incluir como madre al genotipo que tiene gen recesivo marcador como: Flor blanca, pubescencia ceniza e hillium café, así las plantas hibridas F1 serán diferenciadas fácilmente de las autofecundaciones. Mientras

que por hibridación presentaran fenotipos condicionados por el gen dominante del padre que proporciona el polen.

5.7. Adaptación

Scott Y Aldrich (1975), consideran que cualquier variedad de soya precoz o tardía, comienza a florecer dentro de los treinta días de la emergencia, siempre y cuando el periodo de luz diurna no sobrepase las doce horas de duración. Es normal un intervalo de 45 a 60 días entre la emergencia y la floración. El acortamiento de este periodo vegetativo determina, por lo general, una reducción del rendimiento y altura de la planta.

Para obtener resultados rentables de las variedades de soya es necesario sembrar semillas adaptadas en la región. Se entiende por variedades adaptadas aquellas que en determinada zonas, además de ser la más productora, sin desgrane de sus vainas y que sean de un periodo vegetativo adecuado al temporal de la región, resistentes al "acame" y que sus legumbres maduren uniformemente.

Centro de Investigaciones de Agricultura Tropical (1991) y Hermani (2007), reportan que toda variedad de soya debe ser sometida a prueba de adaptación regional por lo menos dos campañas seguidas (época seca – época lluviosa) para observar todas las reacciones que presenten las características agronómicas y el rendimiento al medio ambiente local y recomienda que estas características deben ser superiores a las variedades existentes para la producción comercial.

Ferraz De Toledo, *et al* (1995), señalan que en trópicos, el cultivo múltiple se adapta por los agricultores en un principio con la finalidad de maximizar la producción, garantizar el suministro de alimentos. La soya es un componente importante, como cultivo primario o secundario, un buen cultivo de soya debe ser altamente productivo y obtener altos rendimientos, en una gama de diversos ambientes. La constancia de los rendimientos se alcanza ya sea dotando esos cultivos de resistencias a enfermedades, nemátodos o insectos, ya sea confiriéndoles caracteres especiales y evaluados en las distintas zonas agro ecológicas con la finalidad de que el cultivo tolere las adversidades de cada sector.

5.8. Rendimiento y otras Características Agronómicas

Guamán (2003), indica que la variedad INIAP–307 (hilium café) alcanza un rendimiento de 4.467 kg/ha, eso significa, en un orden 11 y 16 % más que las variedades INIAP-306, INIAP 305 e INIAP JUPITER. Con relación a los parámetros de estabilidad, se espera que esta variedad exprese altos rendimientos en ambientes favorables, además se debe mejorar el manejo agronómico para obtener buenos rendimientos en ambientes desfavorables.

Larenas (2001), indica que en Montalvo (Los Ríos), los mayores promedios de rendimiento en grano en material de Brasil se obtuvieron para S-729 (5.201 kg/ha), S-772 (4.592 kg/ha) y S-722 (4.890 kg/ha). La línea S-781 originó el promedio más bajo equivalente a 1.937 kg/ha. Para los materiales de Ecuador, en todos los casos mostraron un alto potencial de rendimiento y se alcanzaron para INIAP-305 (5.700 kg/ha), INIAP-JUPITER (4.568 kg/ha), S-55-55 (4.515 kg/ha) y para IJ-112 (4.472 kg/ha).

Peñafiel (2003), señala que en rendimiento para líneas y variedades las más productivas fueron 10.528 (I-307) y S-760 con 3.492 y 3.448 kg/ha respectivamente,

la variable peso de 100 semillas se observó, el valor más alta en la variedad INIAP-306 con 27.1 g, seguida de las líneas S-831 (24.7 g). La variable vainas por planta, para líneas y variedades el valor más alto lo obtuvieron las líneas 10.734 y S-831, en su orden, 61 y 59 vainas por planta.

Pandey (1989), señala que el número de vainas por planta es el componente más importante del rendimiento, ya que cerca del 40% de flores de una planta forman vainas y éstas pueden producir buen rendimiento de semillas en condiciones favorables de crecimiento.

Sadras *et al*, (2000), consideran que el peso del grano puede describirse como una función de su tasa o ritmo de crecimiento y la duración del periodo de llenado, ambos atributos están gobernados genéticamente a la variedad considerada y varía de acuerdo a las condiciones ambientales de cada región.

Padilla (1995), menciona que el ambiente influye grandemente en las características agronómicas como altura de planta, duración del ciclo y peso de 100 semillas y por lo tanto las variedades pueden presentar valores diferentes en función del lugar y año.

Soldini (2008), afirma que los factores determinantes (definitorios) del crecimiento y del rendimiento son: el genotipo (Características de cada cultivar), la radiación solar y la temperatura del ambiente, dichos factores determinan el rendimiento potencial. Los factores limitantes son: agua y nutrientes considerados factores que determinan el rendimiento alcanzable. Los factores reductores son: malezas, enfermedades, plagas, etc., y son los que deciden el rendimiento logrado o real.

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

6.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó durante la época seca de 2011, en la Estación Experimental Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero Pareja del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el terreno está ubicado en el km 26 de la vía Duran-Tambo, parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas cuyas coordenadas Geográficas son 2° 15' 15'' de latitud Sur y con 73° 39' 40'' de longitud Occidental.[1]

6.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS[2]

Por su ubicación geográfica presenta los siguientes datos:

Altitud 17 msnm.

Temperatura 24°C

Precipitación anual 1025 mm

6.3. CARACTERÍSTICAS PEDOLÓGICAS[2]

Topografía Plana

Drenaje Bueno

Textura Franco Arcillosa

pH 6.5

[1] Datos tomados del INAMHI (Anuario metodológico) 2003.

[2] Datos tomados del departamento de suelo y agua de la estación experimental litoral Sur (INIAP). 2006

6.4. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio fueron 71 líneas brasileñas y cuatro variedades comerciales como testigos, pertenecientes al banco de germoplasma del INIAP.

6.5. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

El listado del material genético según su procedencia en estudio son los siguientes:

N°	MATERIAL GENÉTICO	PROCEDENCIA
1	RVBAH-08-03	Brasil
2	RVBT-08-1	Brasil
3	RVBT-08-8	Brasil
4	RVBT-08-10	Brasil
5	RVBT-08-12	Brasil
6	RVBT-08-13	Brasil
7	RVBT-08-14	Brasil
8	RVBT-08-15	Brasil
9	RVBT-08-16	Brasil
10	RVBT-08-17	Brasil
11	RVBT-08-18	Brasil
12	RVBT-08-19	Brasil
13	RVBT-08-20	Brasil
14	RVBT-08-21	Brasil
15	RVBT-08-25	Brasil
16	RVBT-08-26	Brasil
17	RVBT-08-33	Brasil
18	RVBT-08-34	Brasil
19	RVBR-08-4	Brasil
20	RVBR-08-5	Brasil
21	RVBR-08-7	Brasil
22	RVBR-08-8	Brasil
23	RVBR-08-9	Brasil
24	RVBR-08-11	Brasil
25	RVBR-08-14	Brasil
26	RVBR-08-15	Brasil
27	RVBR-08-16	Brasil
28	RVBR-08-18	Brasil
29	RVBR-08-19	Brasil
30	RVBR-08-22	Brasil

31	RVBR-08-24	Brasil
32	RVBV-08-1	Brasil
33	RVBV-08-2	Brasil
34	RVBV-08-3	Brasil
35	RVBV-08-4	Brasil
36	RVBV-08-5	Brasil
37	RVBV-08-6	Brasil
38	RVBV-08-7	Brasil
39	RVBV-08-8	Brasil
40	RVBV-08-9	Brasil
41	RVBV-08-10	Brasil
42	RVBV-08-11	Brasil
43	RVBV-08-12	Brasil
44	RVBV-08-13	Brasil
45	RVBV-08-14	Brasil
46	RVBV-08-15	Brasil
47	RVBV-08-16	Brasil
48	RVBV-08-18	Brasil
49	RVBV-08-22	Brasil
50	RVBV-08-23	Brasil
51	RVBV-08-24	Brasil
52	RVBV-08-25	Brasil
53	RVBV-08-26	Brasil
54	RVBV-08-28	Brasil
55	RVBV-08-29	Brasil
56	RVBV-08-30	Brasil
57	RVBV-08-31	Brasil
58	RVBV-08-32	Brasil
59	RVBV-08-35	Brasil
60	RVBV-08-37	Brasil
61	RVBV-08-38	Brasil
62	RVBV-08-39	Brasil
63	S-882	Brasil
64	S-883	Brasil
65	S-884	Brasil
66	S-885	Brasil
67	S-886	Brasil
68	S-925	Brasil
69	S-878	Brasil
70	S-879	Brasil
71	S-880	Brasil
	Testigos	
72	II-112-97	Ecuador
73	INIAP-306	Ecuador
74	INIAP-307	Ecuador
75	INIAP-308	Ecuador

6.6. ANÁLISIS FUNCIONAL.

Debido al número de tratamientos en estudio, el experimento se analizó a través de medidas de tendencia central y de dispersión. Para lo cual se realizaron tablas e histogramas de distribución de frecuencias.

6.7. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL.

Para el manejo del ensayo fueron considerados los siguientes aspectos:

Número de tratamientos	75
Número de repeticiones	1
Número de total de parcelas	75
Número de hileras por parcela	2
Hileras útiles por parcelas	2
Área de parcela (0,9m x 5,0m)	4,5 m2
Siembra	Manual
Área útil de parcela	4,5 m2
Área del ensayo	337,5 m2
Área útil del ensayo	337,5 m2
Longitud de hileras	5 m
Distancia entre hileras	0,45 m
Distancia entre sitios	0.7 m
Numero de sitios por hilera	35
Número de plantas por m	14 plantas
Raleo (número de plantas por hileras)	70
Población / hectárea	300.000 plts/ha

6.8. EL MANEJO DEL ENSAYO.

En el ensayo se efectuaron las siguientes actividades:

6.8.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se inició eliminando manualmente las malezas del área del ensayo, luego se dió un pase de arado entre 25 a 30 cm de profundidad y dos rastras cruzadas, tratando de dejar el suelo desmenuzado. Posteriormente se pasó la surcadora para dejar formado los surcos, calibrando a una distancia de 0.45 cm entre ellos. La preparación del suelo consiste en la manipulación física, química y biológica del suelo con el fin de optimizar las condiciones para la germinación de las semillas, emergencia y establecimiento del cultivo.

6.8.2. DESINFECCIÓN DE SEMILLA.

Para esta labor se utilizó Vitavax (Carboxin) en dosis de 2 g/kg de semilla. También se agregó el insecticida Larvin 375 F (Thiodicarb) en dosis de 8 a 10 cc /kg de semilla.

6.8.3. SIEMBRA.

Previo a la siembra se procedió a identificar cada tratamiento utilizando el diagrama de campo. Luego se efectuó la siembra manualmente a chorro contínuo, a una profundidad de 2-3 cm. Seguidamente se procedió a tapar la semilla cuidadosamente evitando dejar bolsas de aire.

6.8.4. RALEO.

Esta labor se realizó a los 15 días, tomando en consideración los días transcurridos desde la siembra, dejando 15 plantas por metro lineal, 70 plantas por cada hilera de cinco m, ajustando la población de 300 000 plts/ ha.

6.8.5. RIEGO.

Los riegos se realizaron por gravedad utilizando una bomba de motor de 3 pulgadas, tomando en consideración las necesidades hídricas del cultivo, tanto en su fase vegetativa como fase reproductiva. El primer riego de germinación se lo efectuó un día antes de la siembra, posteriormente en la fase vegetativa se dieron tres riegos por gravedad y en la reproductiva tres riegos más.

6.8.6. CONTROL DE MALEZAS

Se efectuó en forma química en dos fases, en pre-emergencia y post-emergente. En pre-emergencia se utilizó Prowl (Pendimentalin) más Linurex (Linuron) en dosis de 2.5 l/ha más 0.8 l/ha para controlar todo tipo de gramíneas. Lo que permitió que el cultivo esté libre de competencias durante los primeros días. En el control post-emergente se utilizó Gramoxone 1.5 l/ha, aplicación dirigida en los borde de los bloques, para controlar malezas de hoja ancha y angosta controlando *Euphorbia heterophylla* (lechosa) y *Rottboellia cochinchinensis* (caminadora). Posteriormente, se complementó el control de maleza con vinas y rabones.

6.8.7. FERTILIZACIÓN

La fertilización fue realizada en base a los resultados obtenidos del análisis químico de suelo y a las recomendaciones del Departamento de Suelos y Manejo de Aguas del

INIAP. La primera fertilización se la efectuó conjuntamente con el pase de rastra, incorporando al suelo una mezcla de D.A.P, más úrea en dosis de 1 saco por hectárea de cada uno. A los 20 días de edad del cultivo se aplicó urea, en bandas, a 12 cm de las plantas en dosis de 2 sacos/ha, complementado con fertilización foliar.

6.8.8. COSECHA

La cosecha se realizó en forma manual y progresiva de acuerdo a la maduración de cada tratamiento, estando las plantas y vainas totalmente secas, cuando el contenido de humedad fue igual o inferior al 13%.

6.8.9. CONTROL FITOSANITARIO

Para el control de los insectos-plaga desfoliadores *Ceratoma fascialis, Diabrotica sp.* (mariquitas, vaquitas) y *Hedylepta indicata* (sanduchero) se aplicó Cipermetrina en dosis de 0,5 L/ha. Para Bemisia spp (mosca blanca) se aplicó Confidor (Imidacloprid) en dosis de 0.4 a 0,5 L/ha.

6.10. VARIABLES EVALUADAS

Para la evaluación de las variables se tomaron los siguientes parámetros de acuerdo al transcurso del ciclo del cultivo.

6.10.1. DÍAS A FLORACIÓN

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

6.10.2. DÍAS A MADURACIÓN

Se anotó el número de días transcurridos desde la siembra, hasta cuando se observó que aproximadamente el 95% de las vainas de cada tratamiento alcanzaron su madurez fisiológica.

6.10.3. DÍAS A COSECHA

Esta variable se tomó en número de días, cuando los materiales presentaron, las plantas y vainas secas y de color café totalmente defoliadas.

6.10.4. ALTURA DE PLANTA (cm)

Este dato se registró al momento de la cosecha, para ello se midió en centímetros desde la superficie del suelo hasta la yema terminal más sobresaliente.

6.10.5. ALTURA DE CARGA (cm)

De cada tratamiento, en cinco plantas tomadas alzar, se midió en centímetros desde la superficie del suelo hasta el punto de inserción de la primera vaina, después se promedió.

6.10.6. RAMAS POR PLANTA

Se realizaró en cinco plantas tomadas al azar de cada tratamiento y se contó el número total de ramas, para luego promediarlas.

6.10.7. VAINAS POR PLANTA

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

6.10.8. SEMILLAS POR PLANTA

Se procedió a contar el número total de semillas de las vainas de cada una de las cinco plantas tomadas al azar en cada tratamiento, seguidamente se promediaron los datos.

6.10.9. SEMILLAS POR VAINA

Este dato se registró después de la cosecha. Se contó el número de granos en cinco plantas tomadas al azar de cada tratamiento, luego se procedió a promediar.

6.10.10. PESO DE 100 SEMILLAS (g)

Se contó 100 semillas de cada tratamiento, para luego pesarlas en una balanza de precisión en gramos, luego se promedió.

6.10.11. RENDIMIENTO (kg/ha)

Del área útil de cada parcela se tomó su peso experimental, luego se transformó a kg/ha, tomando en consideración la humedad ajustada al 13%, utilizando la siguiente ecuación donde:

PA = Peso Ajustado
Pa = Peso actual
ha = humedad actual
hd = humedad deseada

$$\mathbf{PA} = \frac{pa\ (100 - ha)}{100 - hd}$$

6.10.12. VOLCAMIENTO

Se evaluó cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, para el efecto se utilizó la Escala Internacional, propuesta por el **INTSOY**[3].

1 = Plantas erectas
2 = Plantas ligeramente inclinadas o tendidas (10 %)
3 = Plantas moderadamente inclinadas a 45° o del 25 al 50 % de ellas tendidas
4 = Plantas considerablemente inclinadas (más de 45° del 51 al 80 % de ellas tendidas)
5 = Plantas tendidas

6.10.13. RAJADURA DE LA SEMILLA

Se tomó una muestra al azar de 100 semillas en cada tratamiento, y se contaron las semillas afectadas para luego obtener un porcentaje.

Para el efecto se utilizó la siguiente escala de 1-5 donde;

1 = Todas las semillas en excelentes condiciones
2 = Unas pocas semillas rota la testa
3 = del 20 al 50 % de semillas rota la testa
4 = Del 51 % al 80 % de semillas rota la testa
5 = Casi el 100 % de las semillas rota la testa

[3] Programa Internacional de Soya (**INTSOY**), Departamento de Agronomía de la Universidad de Illinois, EE.UU, 1981.

6.10.14. MOTEADO DEL HILIUN

Se tomó una muestra al azar de 100 semillas en cada tratamiento y se contaran las semillas que presentan este problema, se interpretó con la Escala Internacional INTSOY.

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

6.10.15. MANCHA PÚRPURA *Cercospora kikuchii*

Se procedió a evaluar de igual forma que el caso anterior, contando las semillas que presentaron este tipo de coloración, para ello se tomo la siguiente escala de 1 a 5 donde:

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

6.10.16. INCIDENCIA DE VIRUS

Se evaluó a los 75 días de edad del cultivo utilizando una escala del 1 a 5 donde:

1 = Menos del 1% de plantas enfermas.

2 = Ocasionalmente aparece alguna planta enferma.

3 = Alrededor del 10% de plantas enfermas.

4 = Alrededor del 50% de plantas enfermas.

5 = Casi todas las plantas enfermas.

6.10.17. ROYA *Phakopsora pachyrhizi.*

En cada material se evaluó la incidencia de la roya asiática en la etapa de inicio y terminación de la madurez fisiológica, utilizando la siguiente Escala de 1-7; donde:

1 = Inmune o ninguna planta con hojas afectadas.

2 = 1 % de infección foliar.

3 = 2 a 3 % de infección foliar.

4 = Lesiones moderadas en número y tamaño, 4-8 % de infección foliar.

5 = Lesiones medias y necrosis alrededor de ellas, 9-19 % de infección foliar.

6 = Hojas con muchas lesiones y necrosis, 20-30 % de infección foliar.

7 = más del 30 % de infección foliar.

6.10.18. MILDIU DE LA SOYA (*Peronospora manshurica*)

Se evaluó a los 75 días del ciclo del cultivo mediante escala del 1 a 5 donde:

1 = Inmune o ninguna planta con hojas afectadas.

2 = Lesiones pequeñas o poco numerosas, 1 - 3% de infección foliar.

3 = Lesiones moderadas en número y tamaña, 4 – 8% de infección foliar.

4 = Lesiones numerosas y necrosis alrededor de ellas, 9 – 19% de infección foliar.

5 = Hojas cubiertas de lesiones y muchas necrosis, más del 20% de infección foliar

6.10. 19. INTERPRETACIÓN DE LAS ESCALAS

1 = Resistente.

2 = Moderadamente resistente.

3 = Tolerante.

4 = Susceptible.

5 = Altamente susceptible.

VII. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

7.1. Días a floración

De acuerdo a los resultados obtenidos los materiales: IJ-112-97 e INIAP-307 fueron los más tardíos con 47 días a floración, mientras que las más precoces fueron RVBV-08-39, RVBR-08-5, RVBV-08-35, cada una con 33 días a la floración, hecho que tiene similitud con lo descrito por Enciclopedia Agropecuaria (2001), que señala que una variedad de soya precoz puede iniciar su floración entre 25 y 35 días después de siembra, mientras que una intermedia o tardía puede florecer entre los 35 y 50 días. El promedio general fue de 37.44. Mientras que la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %) fueron de, 4.40, 19.33 y 11.74, respectivamente (Cuadro 1).

En lo que se refiere a la Distribución de Frecuencia (Tabla 1), se determinó que los 75 materiales de soya, estuvieron distribuidos en seis clases, donde la mayoría de ellos se ubicaron en la primera clase con 38 genotipos que representan el 51 %, con un rango 33-35 días a floración. Mientras que 13 genotipos que corresponden al 17 % se ubicaron en la sexta clase, presentando un rango de 45-47 días a floración, siendo éstos los cultivares más tardíos.

En la representación gráfica a través del Histograma de Frecuencia (Figura 1) se observó que las frecuencias que agrupan a la mayoría, son de 38 y 18 cultivares respectivamente, con límites que van de 35 a 38 días a la floración. En cuanto, al Polígono de Frecuencia (Figura 2), se pudo observar que los promedios registrados de esta variable presentaron una curva de frecuencia asimétrica sesgada hacia la derecha (sesgo positivo).

7.2. Días a maduración

En ésta variable los valores promedios más altos lo obtuvieron los genotipos: S-925, S-880, con 101días, seguido de S-879, S-878, y RVBT-08-15, en su orden con 100, 99 y 96 días, mientras que la línea RVBR-08-8 con 86 días fue las más precoz, seguido de las líneas: RVBT-08-10, RVBR-08-11, RVBR-08-18, RVBV-08-6, RVBV-08-7, RVBV-08-8, RVBV-08-9, RVBV-08-12, RVBV-08-25, RVBV-08-30, RVBV-08-31, RVBV-08-32, RVBV-08-38, S-884 y S-885 cada una con 87 días, resultados que corroboran los citado por la Enciclopedia Agropecuaria (2001), quien considera que las variedades precoces maduran entre 75 y 90 días y no alcanzan a desarrollar un buen crecimiento vegetativo; por ésto presentan bajos rendimientos. Las variedades intermedias o tardías maduran de 100 a 130 días después de la siembra y su grano tiene un buen rendimiento.

Así mismo, se puede observó en la parte estadística que el promedio general fue de 90 días, pero algunos genotipos llegaron a obtener valores máximos de 101 días y en otros casos se observaron genotipos precoces con valores mínimos de 86 días. El rango fue de 15 días entre ellos; la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %) en su orden fueron de, 3.59, 12.69 y 3.98 % (Cuadro 1).

En ésta misma variable se observó la tabla de Distribución de Frecuencias (Tabla 2) que los 75 materiales fueron agrupados en seis clases de los cuales la mayoría se agruparon en la primera y segunda clase, que en su orden corresponden a 37 y 19 cultivares con porcentajes de 49 y 25 % respectivamente, con un rango que varía de 86 a 91 días a la maduración; también se puede observar que los cultivares más tardíos se ubicaron en la sexta clase con un rango de 99 a 101 días a la maduración, que significa el 6 % de los genotipos.

En lo que respecta al Histograma de Frecuencia (Figura 3), se puede notar que de los 75 materiales, fueron 37 los que presentaron la frecuencia de clase más alta con 88 días a la maduración. En lo referente al Polígono de Frecuencia (Figura 4) se pudo observar que los datos registrados en esta variable, muestran una curva de frecuencia asimétrica sesgada hacia la derecha (sesgo positivo).

7.3. Días a cosecha

Los resultados obtenidos en esta variable, indican que la línea IJ-112-97 con 125 días a la cosecha, se presentó más tardía, seguido RVBT-08-17, con 123 días, y RVBT-08-8, S-886, con 122 días, mientras que los cultivares más precoces fueron RVBT-08-13, RVBT-08-25, RVBT-08-33, RVBR-08-5, RVBV-08-2, RVBV-08-6, RVBV-08-10, RVBV-08-15, RVBV-08-29, RVBV-08-30, RVBV-08-35 con 114 días para cada caso. Situación que corrobora la Enciclopedia Agropecuaria (2001), quien describe que el crecimiento de la planta de soya es un proceso fisiológico que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. En nuestras condiciones, el ciclo de vida de las variedades comerciales de soya varía de 100 a 130 días.

En lo que respecta a la parte estadística, El promedio general fue de 117 días, pero se encontraron genotipos muy tardíos con valores máximos de 125 días y otros precoces con valores mínimos 114 días; el rango presentado entre los genotipos fue de 11 días. Referente a la varianza (S^2) presentó un valor de 2.58 y con una desviación estándar (S) de 6.64 y un coeficiente de variación (C.V. %) de 2.21 %, (Cuadro 1).

Por otra parte, en lo relacionado a la Distribución de Frecuencia (Tabla 3), se pudo observar en esta variable que los 75 genotipos, fueron distribuidos en seis clases, donde los mayores porcentajes fueron de 37 y 36 %, respectivamente, que pertenecen

a la primera y segunda clase en su orden con 28 y 27 cultivares, con un rango que varía de 114 a 118 días a cosecha.

En lo que respecta al Histograma de Frecuencia (Figura 5) se nota que 1 de los cultivares fue más tardío, con una frecuencia de 125 días a la cosecha, pero también se notan 28 materiales precoces en menor frecuencia con 114 días a cosecha.

Tabla 1. Distribución de frecuencia de días a floración de 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	33	35	32.5	35.5	34	38	38	0.51	51.00
2	36	38	35.5	38.5	37	18	56	0.24	24.00
3	38	40	38.5	40.5	39	1	57	0.01	1.00
4	40	42	40.5	42.5	41	0	57	0.00	0.00
5	43	45	42.5	44.5	44	5	62	0.07	7.00
6	45	47	44.5	47.5	46	13	75	0.17	17.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

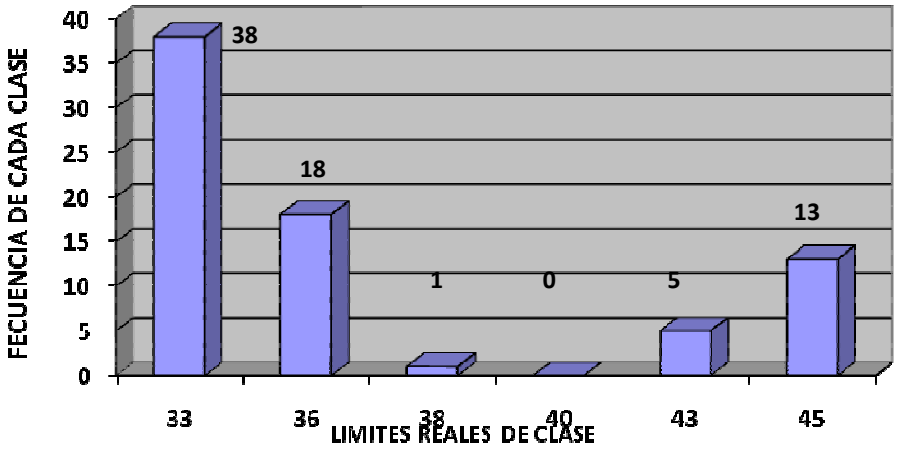

Figura 1. Histograma de frecuencia de días a floración.

Figura 2. Polígono de frecuencia de días a floración.

Tabla 2. Distribución de frecuencia de días a maduración en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	86	88	85.5	88.5	87	37	37	0.49	49.00
2	89	91	88.5	91.5	90	19	56	0.25	25.00
3	91	93	90.5	93.5	92	5	61	0.07	7.00
4	94	96	93.5	96.5	95	10	71	0.13	13.00
5	96	98	96.5	99.5	97	0	71	0.00	0.00
6	99	101	99.5	101.5	**100**	4	75	0.06	6.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

Figura 3. Histograma de frecuencia de días a maduración

Figura 4. Polígono de frecuencia de días a maduración.

Tabla 3. Distribución de frecuencia de días a cosecha de 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	114	116	113.5	116.5	115	28	28	0.37	37.00
2	116	118	115.5	118.5	117	27	55	0.36	36.00
3	118	120	117.5	120.5	119	4	59	0.05	5.00
4	120	122	119.5	122.5	121	12	71	0.16	16.00
5	121	123	120.5	123.5	122	3	74	0.04	4.00
6	123	125	122.5	125.5	124	1	75	0.02	2.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

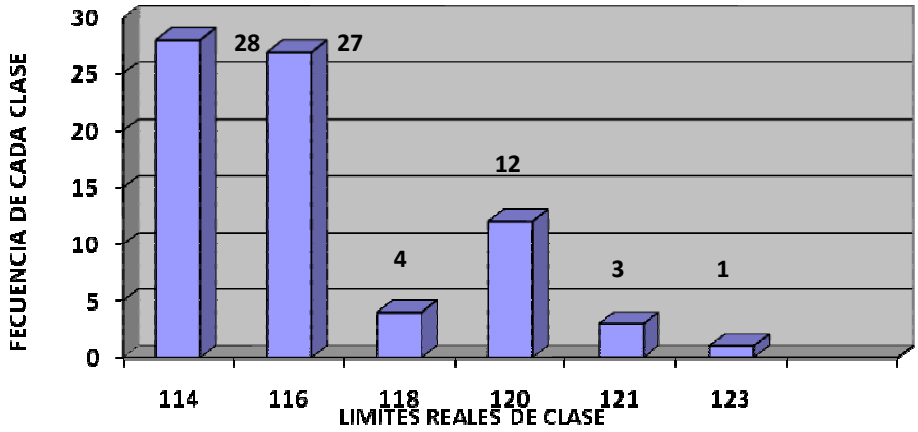

Figura 5. Histograma de frecuencia de días a maduración.

Figura 6. Polígono de frecuencia de días a maduración.

Cuadro 1. Valores promedio de días a floración, maduración y cosecha, determinados en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la **EELS,** 2011.

N°	Tratamientos	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
1	RVBAH-08-03	35	88	117
2	RVBT-08-1	37	90	118
3	RVBT-08-8	45	95	122
4	RVBT-08-10	35	87	115
5	RVBT-08-12	36	88	117
6	RVBT-08-13	36	89	114
7	RVBT-08-14	45	94	120
8	RVBT-08-15	45	96	121
9	RVBT-08-16	36	93	117
10	RVBT-08-17	45	95	123
11	RVBT-08-18	45	95	121
12	RVBT-08-19	43	94	120
13	RVBT-08-20	34	89	115
14	RVBT-08-21	37	91	116
15	RVBT-08-25	35	88	114
16	RVBT-08-26	36	88	115
17	RVBT-08-33	35	88	114
18	RVBT-08-34	36	88	115
19	RVBR-08-4	45	89	121
20	RVBR-08-5	33	88	114
21	RVBR-08-7	34	88	115
22	RVBR-08-8	34	86	116
23	RVBR-08-9	35	88	115
24	RVBR-08-11	36	87	116
25	RVBR-08-14	45	89	120
26	RVBR-08-15	36	88	116
27	RVBR-08-16	34	88	115
28	RVBR-08-18	35	87	117
29	RVBR-08-19	40	89	119
30	RVBR-08-22	44	91	121
31	RVBR-08-24	44	91	120
32	RVBV-08-1	34	91	115
33	RVBV-08-2	35	91	114
34	RVBV-08-3	37	92	116
35	RVBV-08-4	36	88	115
36	RVBV-08-5	34	89	116
37	RVBV-08-6	36	87	114
38	RVBV-08-7	35	87	117
39	RVBV-08-8	35	87	116

40	RVBV-08-9	36	87	115
41	RVBV-08-10	35	93	114
42	RVBV-08-11	36	89	115
43	RVBV-08-12	35	87	116
44	RVBV-08-13	34	88	115
45	RVBV-08-14	36	90	116
46	RVBV-08-15	34	89	114
47	RVBV-08-16	36	93	117
48	RVBV-08-18	35	87	116
49	RVBV-08-22	35	88	118
50	RVBV-08-23	35	88	117
51	RVBV-08-24	35	89	116
52	RVBV-08-25	34	87	115
53	RVBV-08-26	35	88	116
54	RVBV-08-28	36	92	115
55	RVBV-08-29	34	91	114
56	RVBV-08-30	34	87	114
57	RVBV-08-31	34	87	117
58	RVBV-08-32	34	87	116
59	RVBV-08-35	33	88	114
60	RVBV-08-37	35	89	115
61	RVBV-08-38	34	87	115
62	RVBV-08-39	33	89	117
63	S-882	36	86	116
64	S-883	34	88	115
65	S-884	35	87	117
66	S-885	34	87	116
67	S-886	45	88	122
68	S-925	44	101	121
69	S-878	45	99	120
70	S-879	45	100	119
71	S-880	35	101	116
	Testigos			
72	IJ-112-97	47	94	125
73	INIAP-306	46	94	120
74	INIAP-307	47	95	117
75	INIAP-308	44	95	121
	Suma total	2808	6752	8764
	X	37.44	90.03	116.85
	Valor máximo	47	101	125
	Valor mínimo	33	86	114
	Rango	14	15	11
	S^2	4,40	3.59	2.58
	S	19.33	12.69	6.64
	C.V. (%)	11.74	3.98	2.21

7.4. Altura de planta

En esta variable los resultados obtenidos demuestran que entre los 75 cultivares, los materiales que registraron mayor crecimiento fueron: RVBR-08-4, S-880 e IJ-112-97 con 82 cm para cada una, seguidos de INIAP-306, RVBR-08-5, con 78 y 73 cm, en su orden, los cultivares que presentaron los promedios más bajos fueron RVBV-08-11, RVBV-08-23, RVBV-08-13 y RVBV-08-39, en su orden con 25, 29, 32 y 33cm, hecho que tiene similitud con lo indicado por Padilla (1995), quien menciona que el ambiente influye grandemente en las características agronómicas como altura de planta, duración del ciclo y peso de 100 semillas y por lo tanto las variedades pueden presentar valores diferentes en función del lugar y año.

En la parte estadística, los genotipos obtuvieron la altura promedio de 48.95 cm; la máxima altura fue 82 cm y la más baja fue de 25 cm; el rango presentado entre los genotipos más altos y los más bajos fue de 57 cm. La varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %) en su orden fueron de 169.59, 13.02 y 26,61 % (Cuadro. 2).

En lo referente a la Distribución de Frecuencias de ésta misma variable se observa en la Tabla 4, que los 75 genotipos se agruparon en 6 clases, de las cuales en la segunda clase fue donde se registraron la mayoría de los genotipos en un número de 29 con un porcentaje del 39 % y con rangos que varían entre 34 a 44 cm de altura (Tabla 4).

En cuanto al Histograma de Frecuencias (Figura 7) se notó que 29 cultivares fueron los más frecuentes con 39 cm de altura, mientras que 5 genotipos entre los menos frecuentes se presentaron las alturas más bajas con 30 cm. En cuanto al Polígono de Frecuencia (Figura 8) se observó que los datos registrados en esta variable muestran una curva de frecuencia asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Tabla 4. Distribución de frecuencia de altura de planta en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	25	35	24,5	35.5	**30**	5	5	0.07	7.00
2	34	44	33.5	44.5	**39**	29	34	0.39	39.00
3	44	54	43.5	54.5	**49**	13	47	0.17	17.00
4	53	63	52.5	63.5	**58**	21	68	0.28	28.00
5	63	73	62.5	73.5	**68**	2	70	0.03	3.00
6	72	82	71.5	82.5	**77**	5	75	0.06	6.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

Figura 7. Histograma de frecuencia de altura de planta.

Figura 8. Polígono de frecuencia de altura de planta

7.5. Altura de carga

Los resultados de ésta variable también se indican en el Cuadro 2, donde se observó que el cultivar que alcanzó la mayor altura de carga fue RVBV-08-1, con 32 cm, seguido de S-880 e IJ-112-97 cada una con 18 cm. Sucediendo lo contrario con los cultivares RVBAH-08-03 y RVBV-08-11, cuyos promedios fueron los más bajos con 6 cm, para cada uno. En lo que respecta a la parte estadística, el promedio general fue de 10.76 cm y la altura máxima de carga obtenida fue de 32 cm, la altura mínima de carga fue 6 cm, con un rango variación de 26 cm. En cuanto a la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), en su orden fueron de 11.81, 3.44 y 31.93 %.

En lo concerniente a la Distribución de Frecuencia (Tabla 5), los 75 materiales se agruparon en la primera y segunda clases, en donde se puede observar que la mayoría de ellos, se ubicaron en la primera clase con 41 genotipos, seguidos de la segunda clase con 28 genotipos, obteniendo dentro de la distribución, los mayores porcentajes con 55.00 y 37.00 % respectivamente, corresponden a rangos en altura de carga de 6 a 10 cm y de 10 a 15 cm.

En la representación gráfica a través del Histograma de Frecuencia (Figura 9) se nota de igual manera que el mayor número de genotipos, que fueron 41, obtuvieron una altura de carga de 10.5 cm, así mismo, en el Polígono de Frecuencia (Figura 10), se puede observar que los promedios registrados de esta variable muestran una curva de frecuencia asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Tabla 5. Distribución de frecuencia de altura de carga en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	6	10	5.5	10.5	8	41	41	0.55	55.00
2	10	15	10.5	15.5	13	28	69	0.37	37.00
3	15	19	14.5	19.5	17	5	74	0.07	7.00
4	19	23	18.5	23.5	21	0	74	0.00	0.00
5	24	28	23.5	28.5	26	0	74	0.00	0.00
6	28	32	27.5	32.5	30	1	75	0.01	1.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

Figura 9. Histograma de frecuencia de altura de carga

Figura 10. Polígono de frecuencia de altura de carga

7.6. Ramas por planta

Los resultados de esta variable se presentan en el Cuadro 2 donde se aprecian los promedios registrados de los 75 genotipos evaluados; el mayor número de ramas lo registró RVBV-08-7 con seis ramas por planta, seguido de los cultivares RVBT-08-8, RVBT-08-14, RVBT-08-15, RVBR-08-4, RVBR-08-22, RVBV-08-4, RVBV-08-10, con cuatro ramas cada uno; por otra parte los cultivares que registraron el menor número de ramas por planta fueron RVBR-08-5, RVBR-08-18, S-883, S-885, con una rama para cada caso. En lo que respecta a la parte estadística el promedio general fue de tres ramas por planta; llegando a valores máximos de seis ramas por planta y un mínimo de una rama por planta; así mismo entre los valores máximos y mínimos se puede notar un rango de cinco ramas por planta; también se puede apreciar el valor que más se observó entre los genotipos fue de tres ramas por planta. En cuanto a la varianza (S^2), desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), en su orden fueron; 0.71, 0.84, y 32.68 %.

Por otra parte, en lo referente a la tabla de Distribución de Frecuencias (Tabla. 7). Se puede observar que los 75 genotipos se agruparon en seis clases, de los cuales la mayoría de los genotipos se agruparon en la segunda y tercera clase, con 34 y 29 genotipos, respectivamente, que representan porcentajes de 49 y 35% y que demuestran un rango dentro de los límites de clases de una a cuatro ramas por planta. También se puede notar que solamente un genotipo se ubicó en la sexta clase con un porcentaje del 1 %, expresando un rango de cinco a seis ramas por planta dentro de los límites de clase.

En cuanto a la representación gráfica mediante el Histograma de Frecuencias se puedo notar que el mayor número de genotipos dentro de la frecuencia de cada clase fue de 34 correspondiente a dos ramas por planta; también se pudo notar un número significativo de 29 genotipos que presentaron tres ramas por plantas (Figura 11).

Tabla6. Distribución de frecuencia de ramas por planta en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades ocales evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	1	2	0.5	2.5	1.5	4	4	0.05	5.00
2	2	3	1.5	3.5	2.5	34	38	0.45	45.00
3	3	4	2.5	4.5	3.5	29	67	0.39	39.00
4	4	4	3.5	4.5	4.0	7	74	0.09	9.00
5	4	5	3.5	5.5	4.5	0	74	0.00	0.00
6	5	6	4.5	6.5	5.5	1	75	0.01	1.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

Figura 11. Histograma de frecuencia ramas por planta

Figura 12. Polígono de frecuencia de ramas por planta

Cuadro 2. Valores promedio de altura de planta, altura de carga, ramas por planta determinados en 71 cultivares de soya **(*Glycine max* L. Merril),** de procedencia brasileña y variedades locales evaluados en la **EELS,** 2011.

N°	Tratamientos	Altura de planta cm.	Altura de carga cm.	Ramas por planta
1	RVBAH-08-03	35	6	3
2	RVBT-08-1	41	10	3
3	RVBT-08-8	60	10	4
4	RVBT-08-10	41	11	2
5	RVBT-08-12	44	11	3
6	RVBT-08-13	45	7	3
7	RVBT-08-14	62	8	4
8	RVBT-08-15	58	9	4
9	RVBT-08-16	55	8	3
10	RVBT-08-17	61	8	3
11	RVBT-08-18	66	10	3
12	RVBT-08-19	63	10	2
13	RVBT-08-20	44	11	2
14	RVBT-08-21	61	9	3
15	RVBT-08-25	55	10	3
16	RVBT-08-26	54	11	2
17	RVBT-08-33	60	9	2
18	RVBT-08-34	56	9	2
19	RVBR-08-4	82	7	4
20	RVBR-08-5	73	11	1
21	RVBR-08-7	38	9	2
22	RVBR-08-8	53	7	2
23	RVBR-08-9	37	9	2
24	RVBR-08-11	61	11	2
25	RVBR-08-14	63	11	2
26	RVBR-08-15	47	10	3
27	RVBR-08-16	50	11	3
28	RVBR-08-18	51	11	1
29	RVBR-08-19	55	12	2
30	RVBR-08-22	68	10	4
31	RVBR-08-24	62	11	3
32	RVBV-08-1	44	32	3
33	RVBV-08-2	42	8	3
34	RVBV-08-3	49	14	3
35	RVBV-08-4	43	7	4
36	RVBV-08-5	36	10	3
37	RVBV-08-6	38	9	3
38	RVBV-08-7	46	11	6
39	RVBV-08-8	62	10	3

40	RVBV-08-9	45	13	3
41	RVBV-08-10	40	9	4
42	RVBV-08-11	25	6	3
43	RVBV-08-12	45	12	2
44	RVBV-08-13	32	9	2
45	RVBV-08-14	49	12	3
46	RVBV-08-15	35	10	2
47	RVBV-08-16	35	12	2
48	RVBV-08-18	37	12	2
49	RVBV-08-22	37	11	2
50	RVBV-08-23	29	7	2
51	RVBV-08-24	37	8	2
52	RVBV-08-25	34	10	2
53	RVBV-08-26	40	13	2
54	RVBV-08-28	38	11	3
55	RVBV-08-29	37	10	2
56	RVBV-08-30	37	12	2
57	RVBV-08-31	38	9	2
58	RVBV-08-32	38	10	2
59	RVBV-08-35	39	14	2
60	RVBV-08-37	54	10	3
61	RVBV-08-38	41	14	2
62	RVBV-08-39	33	10	2
63	S-882	37	8	2
64	S-883	36	11	1
65	S-884	48	9	2
66	S-885	43	12	1
67	S-886	60	10	3
68	S-925	52	15	2
69	S-878	55	10	2
70	S-879	58	11	3
71	S-880	82	18	3
	Testigos			
72	II-112-97	82	18	3
73	INIAP-306	78	15	3
74	INIAP-307	58	15	2
75	INIAP-308	46	13	3
	Suma total	**3671**	**807**	**193**
		48,95	**10,76**	**2,57**
	Valor máximo	**82**	**32**	**6**
	Valor mínimo	**25**	**6**	**1**
	Rango	**57**	**26**	**5**
	S^2	**169.59**	**11.81**	**0.71**
	S	**13.02**	**3.44**	**0.84**
	C.V. (%)	**26.61**	**31.93**	**32.68**

7.7. Vainas por planta

Los resultados obtenidos en esta variable se presentan en el Cuadro 3, donde los cultivares que alcanzaron el mayor número de vainas por planta fueron: RVBR-08-22, RVBT-08-15 y RVBT-08-1, en su orden con: 64, 61 y 54 vainas por planta, mientras la línea S-884, con 14 vainas registró el promedio más bajo, seguido de RVBR-08-7 y RVBR-08-9 con 20 vainas para cada una; por otra parte Pandey, (1989), señala que el número de vainas por planta es el componente más importante del rendimiento, ya que cerca del 40% de flores de una planta forman vainas; y éstas pueden producir buen rendimiento de semillas en condiciones favorables de crecimiento.

En la parte estadística, en promedio, los genotipos obtuvieron 35 vainas, el máximo valor registrado entre ellos fue de 64 vainas y el mínimo valor fue de 14 vainas; mientras que el rango fue 50 vainas. Así mismo, la varianza (S^2) fue de 91.47, la desviación estándar (S) de 9.56 y el coeficiente de variación (C.V. %) de 26.96 %.

Los datos correspondientes a la Distribución de Frecuencias se presentan en la Tabla 7, donde se puede observar que los 75 genotipos de esta variable fueron agrupados en seis clases, de las cuales, el mayor número de genotipos se agruparon entre la tercera y segunda clase, con un número total de 47 genotipos que representan un porcentaje de 63 %, entre la distribución de las clases; también se puede notar que el límite entre ellas fue de 23 a 39 vainas por planta.

En la representación gráfica de los 75 genotipos en esta variable, a través del Histograma de Frecuencias (Figura 13) se observó que el de los genotipos se agruparon mejormente, en la tercera y segunda clase, con un rango de 23 y 39 vainas por plantas.

Tabla 7. Distribución de frecuencia de vainas por planta en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	14	22	13.5	22.5	18	5	5	0.07	7.00
2	23	31	22.5	31.5	27	17	22	0.23	23.00
3	31	39	30.5	39,5	35	30	52	0.40	40.00
4	39	47	38.5	47.5	43	15	67	0.20	20.00
5	47	55	46.5	55.5	51	6	73	0.08	8.00
6	56	64	55.5	64.5	60	2	75	0.03	3.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

Figura 13. Histograma de frecuencia de vainas por planta

Figura 14. Polígono de frecuencia de vainas por planta

7.8. Semillas por vaina

En el Cuadro 3. Se observó que el genotipo que presentó el mayor número de semillas por vaina fue la línea RVBR-08-15, (2.57 semillas), seguido de RVBT-08-14, RVBR-08-4, con 2.49, semillas por vaina para cada caso, y RVBT-08-8, RVBT-08-12 en su orden con 2.48 y 2.47 semillas por vaina; la línea que alcanzó el menor número de semillas fue: RVBV-08-30 con 1.08 semillas por vaina. En lo que respecta a la parte estadística se obtuvo el valor de 2.21 semillas por planta en promedio, pero hubo genotipos que presentaron valores máximos de 2.57 semillas por vaina, mientras que otros menos productivos presentaron mínimo 1.08 semillas por vaina; el valor más frecuente observado entre los genotipos fue de 2.00 semillas por planta con un rango de 1.83. La varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), fueron de 0.05, 0.23 y 10.51 % respectivamente.

7.9. Semillas por planta

En el Cuadro 3. se observó que los genotipos que registraron el mayor número de semillas por planta, en su orden fueron: RVBR-08-22, RVBT-08-15, RVBT-08-14 con 157, 143, 129, semillas por planta; seguido de RVBT-08-1, RVBR-08-4 con 120 semillas por planta para cada una; los genotipos que registraron el menor número de semillas fueron S-883, RVBR-08-7, RVBR-08-9, RVBV-08-38 y RVBV-08-32 con 34, 42, 44, 45 y 48, semillas por planta respectivamente. En lo que respecta a la parte estadística se obtuvo un valor de 79 semillas por planta en promedio, pero hubo genotipos que presentaron valores máximos de 157 semillas por planta, mientras que otro menos productivo presentó un mínimo de 34 semillas; el rango presentado fue de 123 semillas por vaina. La varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), fueron de 612.67, 24.75 y 31.49 % respectivamente.

En lo que respecta a la Distribución de Frecuencias, los 75 materiales estuvieron distribuidos en seis clases, de las cuales, en la segunda y tercera clase se presentaron

el mayor de número de genotipos con valores de 27 y 15 en su orden, con porcentaje total de 56 % con rangos que varían entre 55-95 semillas por planta entre las dos clases (Tabla 8).

En la representación gráfica, a través del Histograma de Frecuencias (Figura 15), de los 75 genotipos estudiados, se observó que 27 con 75 semillas y 15 con 95 semillas, fueron los más numerosos en las frecuencias de cada clase. Del mismo modo en cuanto al Polígono de Frecuencias (Figura 16), se puede observar que los datos registrados en esta variable presentaron una curva asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo) con tendencia a seguir.

Tabla 8. Distribución de frecuencia de semillas por planta en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	34	54	33.5	54.5	44	13	13	0.17	17.00
2	55	75	54.5	75.5	65	27	40	0.36	36.00
3	75	95	74.5	96.5	85	15	55	0.20	20.00
4	96	116	95.5	116.5	106	13	68	0.17	17.00
5	116	136	115.5	136.5	126	5	73	0.07	7.00
6	137	157	135.5	157.5	147	2	75	0.03	3.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

Figura 15. Histograma de frecuencia de semillas por planta

Figura 16. Polígono de frecuencia de semillas por planta

Cuadro 3. Valores promedio de vainas por planta, semillas por vaina y semilla por planta determinados en 71 cultivares de soya **(*Glycine max* L. Merril),** de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluadas en **EELS,** 2011.

N°	Tratamientos	Vainas por planta	Semillas por vaina	Semillas por planta
1	RVBAH-08-03	36	2.24	81
2	RVBT-08-1	54	2.23	120
3	RVBT-08-8	51	2.48	126
4	RVBT-08-10	26	2.33	61
5	RVBT-08-12	42	2.47	104
6	RVBT-08-13	34	2.37	81
7	RVBT-08-14	52	2.49	129
8	RVBT-08-15	61	2.35	143
9	RVBT-08-16	47	2.16	102
10	RVBT-08-17	51	2.34	119
11	RVBT-08-18	41	2.34	96
12	RVBT-08-19	31	2.08	64
13	RVBT-08-20	45	2.17	98
14	RVBT-08-21	42	2.45	103
15	RVBT-08-25	28	2.10	59
16	RVBT-08-26	32	2.40	77
17	RVBT-08-33	29	2.38	69
18	RVBT-08-34	26	2.19	57
19	RVBR-08-4	48	2.49	120
20	RVBR-08-5	33	1.92	63
21	RVBR-08-7	20	2.12	42
22	RVBR-08-8	40	1.98	79
23	RVBR-08-9	20	2.19	44
24	RVBR-08-11	47	2.26	106
25	RVBR-08-14	37	2.35	87
26	RVBR-08-15	35	2.57	90
27	RVBR-08-16	38	2.01	76
28	RVBR-08-18	32	1.93	62
29	RVBR-08-19	34	2.02	69
30	RVBR-08-22	64	2.46	157
31	RVBR-08-24	35	2.44	85
32	RVBV-08-1	30	1.95	59
33	RVBV-08-2	34	2.23	76
34	RVBV-08-3	33	2.37	78
35	RVBV-08-4	37	1.84	68
36	RVBV-08-5	32	2.30	74
37	RVBV-08-6	38	2.17	82
38	RVBV-08-7	40	2.10	84
39	RVBV-08-8	30	2.18	65
40	RVBV-08-9	35	1.95	68
41	RVBV-08-10	39	2.33	91

42	RVBV-08-11	26	2.52	66
43	RVBV-08-12	42	1.72	50
44	RVBV-08-13	29	2.36	54
45	RVBV-08-14	23	2.27	82
46	RVBV-08-15	36	2.32	72
47	RVBV-08-16	31	2.15	67
48	RVBV-08-18	31	1.96	67
49	RVBV-08-22	34	2.18	52
50	RVBV-08-23	29	2.36	73
51	RVBV-08-24	31	2.13	51
52	RVBV-08-25	24	2.28	73
53	RVBV-08-26	32	2.29	50
54	RVBV-08-28	22	2.09	96
55	RVBV-08-29	46	2.14	66
56	RVBV-08-30	31	1.08	59
57	RVBV-08-31	30	1.93	58
58	RVBV-08-32	30	1.84	48
59	RVBV-08-35	26	1.92	69
60	RVBV-08-37	36	2.19	96
61	RVBV-08-38	44	1.96	45
62	RVBV-08-39	23	2.38	74
63	S-882	31	2.13	51
64	S-883	24	2.42	34
65	S-884	14	2.01	64
66	S-885	32	2.46	54
67	S-886	22	2.36	113
68	S-925	48	2.42	87
69	S-878	36	2.40	72
70	S-879	30	2.32	109
71	S-880	47	2.27	54
	Testigos			
72	II-112-97	41	2.39	98
73	INIAP-306	47	2.31	109
74	INIAP-307	42	2.31	97
75	INIAP-308	32	2.25	72
	Suma total	**2661**	**163.75**	**5896**
	X	**35**	**2,21**	**79**
	Valor máximo	**64**	**2.57**	**157**
	Valor mínimo	**14**	**1.08**	**34**
	Rango	**50**	**1.83**	**123**
	S^2	**91.47**	**0.23**	**612.67**
	S	**9.56**	**0.05**	**24.75**
	C.V. %	**26.96**	**10.51**	**31.49**

7.10. Peso de 100 semillas

Los genotipos que obtuvieron los valores más altos en el peso de 100 semillas fueron: RVBV-08-32, RVBV-08-38, RVBV-08-35 RVBV-08-30, RVBV-08-31 con valores de 27.92, 27.76, 27.59, 26.26, 24.48 g respectivamente, mientras que los que obtuvieron los valores más bajos en esta variable fueron, S-878, S-879, RVBV-08-11, RVBT-08-8 con 11.20, 14.14, 14.60, 14.98 g respectivamente (Cuadro 4). En lo que respecta a la parte estadística se observó en el promedio general, un valor de 19.66 g para el peso de 100 semillas; al respecto Sadras *et al* (2000), consideran que el peso del grano puede describirse como una función de su tasa o ritmo de crecimiento y la duración del periodo de llenado, ambos atributos están gobernados genéticamente a la variedad considerada y varía de acuerdo a las condiciones ambientales de cada región.

También se observaron genotipos que llegaron a obtener valores máximos de 27.92 g y mínimos de 11.20 g. Por otro lado, el rango entre ellos fue de 16.72 g, mientras que en lo que se refiere a la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %) se obtuvieron valores de 9.87, 3.14 y 15.98 % respectivamente.

Los datos correspondientes a la Distribución de Frecuencias se presentan en la Tabla 9. Se observó que los 75 materiales fueron distribuidos en seis clases y la mayoría de ellos, se ubicaron en la cuarta y tercera clase con un total de 24 y 25 vainas por plantas, para cada caso y en porcentajes de 33% y 32%, respectivamente, con un rango de peso de 17 y 22 g entre las dos clases, para el peso de 100 semillas.

Mientras que en la representación gráfica del Histograma de Frecuencias (Figura 17), se observó que 25 materiales con valor de 22.5 g en peso de 100 semillas, fueron los más numerosos; seguidos de 24 materiales con pesos de 19.50 g. En lo referente al Polígono de Frecuencia (Figura 18) se pudo observar que los datos registrados en esta

variable, presentaron una curva de frecuencia simétrica normal o bien formada, similar a una campana.

Tabla 9. Distribución de frecuencia de peso de 100 semillas en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	12	14	11.5	14.5	13	1	1	0.01	1.00
2	14	16	13.5	16.5	15	12	13	0.16	16.00
3	17	19	16.5	19.5	18	24	37	0.32	32.00
4	20	22	19.5	22.5	21	25	62	0.33	33.00
5	23	25	22.5	25.5	24	9	71	0.12	12.00
6	25	27	24.5	27.5	26	4	75	0.05	5.00
					Total	**75**		**1**	**100%**

Figura 17. Histograma de frecuencia de peso de 100 semillas

Figura 18. Polígono de frecuencia de peso de 100 semillas

7.11. Rendimiento

Los resultados obtenidos en ésta variable se muestran en el Cuadro 4, donde se observó que entre los 75 genotipos estudiados, sobresalieron por su potencial de rendimiento los siguientes: RVBR-08-22, RVBT-08-15, RVBT-08-14, RVBV-08-39, RVBV-08-31 con 5.071, 5.044, 4.873, 4.787, 4.773 kg/ha respectivamente. Por otro lado los genotipos que presentaron los rendimientos más bajos fueron: RVBR-08-5, RVBT-08-16, S-884, RVBR-08-8, RVBR-08-18, con 1.424, 1.800, 1.827, 1.971, 2.131 kg/ha, respectivamente Al respecto Soldini (2008), afirma que los factores determinantes (definitorios) del crecimiento y del rendimiento son: el genotipo (Características de cada cultivar), la radiación solar y la temperatura del ambiente, dichos factores determinan el rendimiento potencial.

En lo que respecta a la parte estadística se observó que los genotipos en estudio, obtuvieron en promedio un rendimiento de 3.269 kg/ha, pero así mismo se nota que hubo materiales que llegaron a obtener rendimientos máximos de 5.071 kg/ha y valores mínimos que llegaron a los 1.424 kg/ha; el rango entre ellos fue de 3.647 kg/ha. Mientras que la varianza (S^2) fue de 634.030.05; la desviación estándar (S) de 796.26 y el coeficiente de variación (C.V. %) fue de 24.16 %.

En lo que se refiere a la Distribución de Frecuencias (Tabla 10), se determinó que los 75 genotipos en estudio fueron agrupados en seis clases, dentro de las cuales la mayoría de los genotipos se ubicaron en tercera y cuarta clase, con un número de 22 y 19 genotipos respectivamente, que equivale al 54 % de ellos, determinándose entre las dos clases un rango que varía entre 2.640 a 2.385 kg/ha respectivamente. Así mismo, se puede notar que en la quinta y sexta clase, se ubicaron ocho genotipos (11 %) que obtuvieron los rendimientos más altos, con rangos de 3.855 a 5.071 kg/ha.

En cuanto a la representación gráfica del Histograma de Frecuencia (Figura. 19), se observa en las frecuencias de cada clase, que 22 genotipos, los más numerosos

obtuvieron un rendimiento 2.944 kg/ha, seguidos de 19 genotipos que obtuvieron en rendimiento 3.551 kg/ha dentro de los límites reales de clase. En la representación gráfica mediante el Polígono de Frecuencias (Figura 20), se observó que los rendimientos de los puntos medios, formaron una curva asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Tabla 10. Distribución de frecuencia de rendimiento en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña, evaluados en la EELS, 2011.

N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	1424	2032	1423.5	2032.5	1728	4	4	0.05	5.00
2	2032	2640	2031.5	2640.5	2336	14	18	0.19	19.00
3	2640	3248	2639.5	3248.5	2944	22	40	0.29	29.00
4	3247	3855	3246.5	3855.5	3551	19	59	0.25	25.00
5	3855	4463	3854.5	4463.5	4159	8	67	0.11	11.00
6	4463	5071	4462.5	5071.5	4767	8	75	0.11	11.00
					Total	**75**		**1**	**100 %**

Figura 19. Histograma de frecuencia de rendimiento

Figura 20. Polígono de frecuencia de rendimiento

Cuadro 4. Valores promedio de peso de 100 semillas y rendimiento determinados en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en **EELS,** 2011

N°	Tratamientos	Peso de 100 semillas g.	Rendimiento Kg/ha
1	RVBAH-08-03	21.24	4076
2	RVBT-08-1	19.97	3858
3	RVBT-08-8	14.98	4544
4	RVBT-08-10	16.71	2858
5	RVBT-08-12	21.75	2716
6	RVBT-08-13	22.14	3442
7	RVBT-08-14	16.70	4873
8	RVBT-08-15	16.80	5044
9	RVBT-08-16	18.46	1800
10	RVBT-08-17	17.35	4251
11	RVBT-08-18	18.29	2982
12	RVBT-08-19	20.13	4096
13	RVBT-08-20	19.23	2562
14	RVBT-08-21	18.33	2560
15	RVBT-08-25	20.44	3667
16	RVBT-08-26	19.95	3318
17	RVBT-08-33	20.94	3351
18	RVBT-08-34	18.50	4493
19	RVBR-08-4	17.74	2538
20	RVBR-08-5	17.19	1424
21	RVBR-08-7	17.91	3564
22	RVBR-08-8	16.16	1971
23	RVBR-08-9	18.63	2764
24	RVBR-08-11	18.00	3129
25	RVBR-08-14	18.47	2422
26	RVBR-08-15	21.02	2760
27	RVBR-08-16	23.34	3282
28	RVBR-08-18	16.63	2131
29	RVBR-08-19	19.52	3009
30	RVBR-08-22	19.17	3287
31	RVBR-08-24	19.87	5071
32	RVBV-08-1	21.77	3222
33	RVBV-08-2	20.21	3787
34	RVBV-08-3	22.88	3722
35	RVBV-08-4	20.73	3280
36	RVBV-08-5	17.63	3136
37	RVBV-08-6	20.46	2376
38	RVBV-08-7	23.57	3744
39	RVBV-08-8	23.04	3771

40	RVBV-08-9	20.33	3114
41	RVBV-08-10	20.30	3873
42	RVBV-08-11	14.60	3140
43	RVBV-08-12	19.91	3062
44	RVBV-08-13	19.47	2273
45	RVBV-08-14	22.36	3180
46	RVBV-08-15	17.83	2480
47	RVBV-08-16	21.41	3338
48	RVBV-08-18	23.89	4169
49	RVBV-08-22	19.45	2520
50	RVBV-08-23	17.75	3136
51	RVBV-08-24	19.98	2776
52	RVBV-08-25	15.64	3069
53	RVBV-08-26	18.06	3147
54	RVBV-08-28	20.70	2538
55	RVBV-08-29	22.39	3244
56	RVBV-08-30	26.26	2440
57	RVBV-08-31	24.48	4773
58	RVBV-08-32	27.92	2449
59	RVBV-08-35	27.59	2824
60	RVBV-08-37	22.23	3749
61	RVBV-08-38	27.76	3178
62	RVBV-08-39	15.80	4787
63	S-882	19.98	3067
64	S-883	18.55	2282
65	S-884	21.72	1827
66	S-885	16.87	2407
67	S-886	20.64	3511
68	S-925	15.15	3529
69	S-878	11.20	3036
70	S-879	14.14	4478
71	S-880	18.89	3658
	Testigos		
72	II-112-97	16.22	4033
73	INIAP-306	22.59	3447
74	INIAP-307	20.99	3384
75	INIAP-308	15.40	4387
	Suma total	**1472**	**245186**
	X	**19,66**	**3269**
	Valor máximo	**27.92**	**5071**
	Valor mínimo	**11.20**	**1424**
	Rango	**16.72**	**3647**
	S^2	**9.87**	**634030.05**
	S	**3.14**	**796.26**
	C.V (%)	**15.98**	**24.16**

7.12. Volcamiento (E: 1-5)

Los resultados obtenidos de esta variable se indican en el Cuadro 5, donde se observó que 59 materiales, equivalente de 79 %, registraron un promedio de 1 dentro de la escala, seguido de 12 cultivares que representan el 16 %, con un promedio de 2 dentro de la escala, y cuatro genotipos con el 5% presentaron un promedio de 3 dentro de la escala.

7.13. Rajadura de la semilla (E: 1-5)

En el Cuadro 5, se presentan los resultados de rajadura de la semilla, donde 38 materiales con un porcentaje del 51% registraron un promedio de 2 dentro de la escala; 32 materiales (43 %) presentaron un promedio de uno dentro de la escala, mientras que cinco materiales equivale al 7 % del total de los genotipos evaluados, registraron un promedio de 3 en la escala de 1-5.

7.14. Moteado de la semilla (E: 1-5)

Los resultados obtenidos de esta variable se indican en el Cuadro 5, donde podemos observar que 63 materiales (84 %) alcanzaron el valor de 1 en la escala; mientras 10 genotipos (13 %) expresaron un promedio de 2 en la escala, dos materiales (3%) cultivares corresponden a un promedio de 3 dentro de la escala.

7.15. Mancha púrpura. *Cercospora kikuchii* (E: 1-5)

Los resultados de esta variable se exponen en el Cuadro 5, donde observamos que los 75 materiales evaluados en general presentaron un promedio de 1, dentro de la escala lo que representa un grado de resistencia de los materiales para esta condición.

Cuadro 5. Valores promedio de volcamiento rajadura, moteado mancha púrpura determinados en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales evaluados en **EELS,** 2011.

N°	Tratamientos	Volcamiento E:(1-5)	Rajadura E:(1-5)	Moteado E:(1-5)	Mancha Púrpura E:(1-5)
1	RVBAH-08-03	1	1	1	1
2	RVBT-08-1	1	1	1	1
3	RVBT-08-8	2	3	2	1
4	RVBT-08-10	1	1	2	1
5	RVBT-08-12	1	2	1	1
6	RVBT-08-13	1	2	1	1
7	RVBT-08-14	2	2	1	1
8	RVBT-08-15	2	2	3	1
9	RVBT-08-16	3	1	1	1
10	RVBT-08-17	1	2	1	1
11	RVBT-08-18	1	1	1	1
12	RVBT-08-19	1	1	1	1
13	RVBT-08-20	1	2	1	1
14	RVBT-08-21	1	1	2	1
15	RVBT-08-25	2	1	1	1
16	RVBT-08-26	1	2	1	1
17	RVBT-08-33	1	1	1	1
18	RVBT-08-34	3	2	1	1
19	RVBR-08-4	2	1	1	1
20	RVBR-08-5	1	2	2	1
21	RVBR-08-7	1	2	1	1
22	RVBR-08-8	1	2	1	1
23	RVBR-08-9	2	2	1	1
24	RVBR-08-11	1	2	1	1
25	RVBR-08-14	1	1	1	1
26	RVBR-08-15	1	2	1	1
27	RVBR-08-16	2	2	1	1
28	RVBR-08-18	1	3	1	1
29	RVBR-08-19	2	2	2	1
30	RVBR-08-22	1	2	1	1
31	RVBR-08-24	1	2	1	1
32	RVBV-08-1	3	1	1	1
33	RVBV-08-2	2	1	1	1
34	RVBV-08-3	1	1	2	1
35	RVBV-08-4	1	2	1	1
36	RVBV-08-5	2	1	1	1
37	RVBV-08-6	1	2	1	1
38	RVBV-08-7	1	2	1	1

39	RVBV-08-8	1	2	1	1
40	RVBV-08-9	1	2	1	1
41	RVBV-08-10	2	1	1	1
42	RVBV-08-11	3	1	2	1
43	RVBV-08-12	1	1	1	1
44	RVBV-08-13	1	2	1	1
45	RVBV-08-14	1	1	1	1
46	RVBV-08-15	1	2	1	1
47	RVBV-08-16	2	1	1	1
48	RVBV-08-18	1	2	1	1
49	RVBV-08-22	1	2	1	1
50	RVBV-08-23	1	1	1	1
51	RVBV-08-24	1	1	1	1
52	RVBV-08-25	1	2	1	1
53	RVBV-08-26	1	2	1	1
54	RVBV-08-28	1	1	1	1
55	RVBV-08-29	1	1	3	1
56	RVBV-08-30	1	1	1	1
57	RVBV-08-31	1	1	1	1
58	RVBV-08-32	1	1	1	1
59	RVBV-08-35	1	2	1	1
60	RVBV-08-37	1	2	2	1
61	RVBV-08-38	1	3	1	1
62	RVBV-08-39	1	3	1	1
63	S-882	1	2	1	1
64	S-883	1	2	1	1
65	S-884	1	3	1	1
66	S-885	1	1	1	1
67	S-886	1	2	1	1
68	S-925	1	2	1	1
69	S-878	1	2	1	1
70	S-879	1	2	2	1
71	S-880	1	1	1	1
	Testigos				
72	II-112-97	1	2	1	1
73	INIAP-306	1	1	1	1
74	INIAP-307	1	1	2	1
75	INIAP-308	1	1	1	1
	SUMA	**95**	**123**	**89**	**75**
	X	**1.27**	**1.64**	**1.19**	**1**

7.16. Incidencia de enfermedades

7.16.1. Incidencia de virus (E: 1-5)

El análisis de esta variable se expresa en el Cuadro 6, en el que se observa que los 75 materiales evaluados, en general presentaron un promedio similar de 1, dentro de la escala propuesta el INTSOY, lo que denota una resistencia de los cultivares para esta condición.

7.16.2. Roya *Phakopsora parchyrhizi* (E: 1-7)

En el Cuadro 6, se presentan los resultados de esta condición, donde se determinó que, 64 materiales (85 %) presentaron un promedio de 1 dentro de la escala; mientras que 9 materiales (11%) registraron un promedio de 2 dentro de la escala dos materiales (4 %) expresaron un promedio de 3 dentro de la escala.

7.16.3. Mildiu *Peronospora manshurica* (E: 1-5)

El análisis de esta variable se expresa en el Cuadro 6, donde constatamos que los 75 materiales en general presentaron un promedio de 1 dentro de la escala para esta característica.

Cuadro 6. Valores promedio de virosis, roya y mildiu determinados en 71 cultivares de soya de procedencia brasileña y 4 variedades locales **EELS,** 2011

N°	Tratamientos	Virosis E:(1-5)	Roya E:(1-7)	Mildiu E:(1-5)
1	RVBAH-08-03	1	1	1
2	RVBT-08-1	1	1	1
3	RVBT-08-8	1	1	1
4	RVBT-08-10	1	1	1
5	RVBT-08-12	1	1	1
6	RVBT-08-13	1	1	1
7	RVBT-08-14	1	1	1
8	RVBT-08-15	1	1	1
9	RVBT-08-16	1	2	1
10	RVBT-08-17	1	1	1
11	RVBT-08-18	1	1	1
12	RVBT-08-19	1	1	1
13	RVBT-08-20	1	2	1
14	RVBT-08-21	1	1	1
15	RVBT-08-25	1	1	1
16	RVBT-08-26	1	1	1
17	RVBT-08-33	1	1	1
18	RVBT-08-34	1	1	1
19	RVBR-08-4	1	1	1
20	RVBR-08-5	1	1	1
21	RVBR-08-7	1	1	1
22	RVBR-08-8	1	1	1
23	RVBR-08-9	1	1	1
24	RVBR-08-11	1	1	1
25	RVBR-08-14	1	1	1
26	RVBR-08-15	1	1	1
27	RVBR-08-16	1	1	1
28	RVBR-08-18	1	1	1
29	RVBR-08-19	1	2	1
30	RVBR-08-22	1	4	1
31	RVBR-08-24	1	4	1
32	RVBV-08-1	1	1	1
33	RVBV-08-2	1	1	1
34	RVBV-08-3	1	1	1
35	RVBV-08-4	1	1	1
36	RVBV-08-5	1	1	1
37	RVBV-08-6	1	1	1
38	RVBV-08-7	1	1	1
39	RVBV-08-8	1	1	1
40	RVBV-08-9	1	1	1

41	RVBV-08-10	1	1	1
42	RVBV-08-11	1	1	1
43	RVBV-08-12	1	1	1
44	RVBV-08-13	1	1	1
45	RVBV-08-14	1	2	1
46	RVBV-08-15	1	1	1
47	RVBV-08-16	1	1	1
48	RVBV-08-18	1	1	1
49	RVBV-08-22	1	1	1
50	RVBV-08-23	1	1	1
51	RVBV-08-24	1	1	1
52	RVBV-08-25	1	2	1
53	RVBV-08-26	1	4	1
54	RVBV-08-28	1	2	1
55	RVBV-08-29	1	1	1
56	RVBV-08-30	1	1	1
57	RVBV-08-31	1	2	1
58	RVBV-08-32	1	1	1
59	RVBV-08-35	1	1	1
60	RVBV-08-37	1	1	1
61	RVBV-08-38	1	1	1
62	RVBV-08-39	1	1	1
63	S-882	1	1	1
64	S-883	1	1	1
65	S-884	1	1	1
66	S-885	1	1	1
67	S-886	1	1	1
68	S-925	1	1	1
69	S-878	1	1	1
70	S-879	1	2	1
71	S-880	1	1	1
	Testigos			
72	II-112-97	1	1	1
73	INIAP-306	1	1	1
74	INIAP-307	1	1	1
75	INIAP-308	1	1	1
	Suma	**75**	**92**	**75**
	X	**1**	**1.23**	**1**

VIII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se ha planteado las siguientes conclusiones.

- En días a floración los materiales RVBV-08-39, RVBR-08-5, RVBV-08-35 se presentaron más precoces con un rango de 33-35 días que equivale al 51% del total de los cultivares.

- En días a maduración la línea RVBR-08-8 con 86 días registró el periodo más corto a la madurez fisiológica, además el 49 % de los materiales presentaron un rango entre 86-88 días a maduración.

- En días a cosecha el 37% del total de los cultivares iniciaron tempranamente la cosecha con un rango de 114-116 días, y un promedio general de 117 días.

- En altura de planta las líneas RVBR-08-4, S-880 e IJ-112-97, con 82 cm, presentaron el mayor crecimiento, por otra parte el 39 % de los materiales alcanzaron un rango de 34-44 cm de altura.

- En vainas por planta y semillas por planta en su orden, se determinó que el genotipo RVBR-08-22 con un número 64 vainas y 157 semillas por planta, registró el promedio más alto para estas variables.

- En cuanto al peso de las 100 semillas, el 33 % de los genotipos, obtuvieron un rango de 20-22 g, en cuanto al material RVBV-08-32, presentó el mayor peso de la simiente con 27.92 g.

- En el rendimiento (kg/ha), el 11 % de los genotipos, superaron los 4000 kg/ha, en cuanto a las líneas que expresaron el mayor rendimiento fueron RVBR-08-22, RVBT-08-15 y RVBT-08-14, en su orden, con 5.071, 5.044, y 4.873 kg/ha.

IX. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expresadas se recomienda lo siguiente:

- Realizar trabajos de mejoramiento genético a través de hibridaciones dirigidas utilizando los materiales RVBR-08-22, RVBT-08-15 y RVBT-08-14 que expresaron un alto potencial de rendimiento, entre otras características, como mayor número de semillas, vainas y peso.

- Continuar realizando trabajos de investigación mediante la evaluación de las líneas que sobresalieron por su potencial de rendimiento, calidad de semilla, tolerancia a insectos-plaga y enfermedades.

- Repetir el ensayo en otras zonas productoras de soya con la finalidad de seleccionar los genotipos con mayor adaptación,

X. BIBLIOGRAFIA

1. Álava, J. 2002. Curso de hibridación: Conducción de poblaciones segregantes y adaptación regional avanzada de líneas y variedades de soya en el Programa de Mejoramiento Genético de la soya. CIAT. Santa Cruz-Bolivia. 24p.

2. Camacho, L. 1974. Folleto "Curso de Soya". ICA. Colombia. Pp 8-9.

3. Centro Internacional De Agricultura Tropical. 1991. El potencial del frejol y otras leguminosas de grano comestible en América Latina, Cali Colombia 57 p.

4. Enciclopedia Agropecuaria. (2001). Producción agrícola 1. Periodo vegetativo. Segunda edición. Terranova Editores, Bogotá. D.C.- Colombia. Pag160.

5. Ferraroti, J. (2006). Mejoramiento genético para rendimiento de la soya. (En línea). Consultado el 15 de Abril del 2010. Disponible en: http://www.e-campo.com

6. Ferraz De Toledo J. F, Alminda, R. A. Carvao Panizi, M. C., Kaster. M., Miranda, L. C., Menosso O, G. (1995). El cultivo de la soya en trópicos Mejoramientos y Producción. Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA-CNPS) Colección FAO Nº 27 Londrinas-Brasil. 253 p.

7. Guamán, J., R., Peralta J., L., Andrade V., C. (1996). Manual del cultivo de soya. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Manual Nº32-137 p.

8. Guamán, J., R. y Peralta. S., L. (1996). Requerimientos ecológicos. In Manual del cultivo de soya. INIAP, EE-Boliche. Manual Nº 32. Guayas, EC. Pp. 27-30.

9. Guamán, R; Castro, J; (2005). Manual del cultivo de Soya. INIAP. Estación Experimental Boliche. Programa Nacional de Oleaginosas N°. 60. Segunda edición. Ecuador. Pp 43-45.

10. Guamán, R. (2005). Manual del Cultivo de la Soya. INIAP. Estación Experimental Boliche. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual N° 60. Segunda Edición. Ecuador. Pp 18-22.

11. Guamán, R. 2007. Mejoramiento de la productividad del cultivo de soya (*Glycine Max* (L.) Merril) mediante la innovación de tecnologías. Proyecto para CORPOSOYA (sin publicación). 13 p.

12. Hermani, 2007. Cultivo de anteras, un camino más corto para obtener Variedades Mejoradas de Soya en las Américas. Volumen 5. CIAT – Colombia. 1p

13. INIAP (1996). Manual del cultivo de soya. Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias Manual Nº 32 137 pp.

14. INIAP. (2005). Programa Nacional de Oleaginosas. Manual del Cultivo de soya. Estación experimental Boliche. Segunda edición. Pág. 15 -58.

15. Larenas, V. (2000). Evaluación agronómica de 16 líneas de soya Glycine máx. (L) Merril Introducidas de Brasil y sembradas en la zona de Montalvo, Provincia de los Ríos. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica. Babahoyo, Ecuador. 60 p.

16. Padilla, J. (1995). Evaluación de la variedad de soya (*Glycine max* (L) Merril), ST – La Suprema en tres Departamentos de Santa Cruz. Tesis de

Grado. Universidad Autónoma “Gabriel René Moreno”, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

17. Pandey, R. 1989**.** Guía del Agricultor para el cultivo de la soya en arrozales, Limusa México D. F. – México, 34 pp.

18. Peñafiel, (2003). Estudio agronómico de quince líneas introducidas de soya Glycine máx. (L) Merril y cinco variedades comerciales. Tesis Ing. Agr. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Milagro, Ecuador. 92p.

19. Poehlman y Allen. (2003). Mejoramiento genético de la soya. Mejoramiento genético de las cosechas. Limaza. México, Mx. pp. 315-333.

20. Robles R. (1985). Producción moderna oleaginosa y textiles, segunda Edición. Limusa _México pp. 307 308.

21. Sadras, V., M. Ferreiro, F. Gutheim y A. Kantolic. (2000). Desarrollo fenológico y su respuesta a temperatura y fotoperiodo. En: Bases para el manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. Eds: F. Andrade y V.Sadras, Buenos Aires. pp 29-38.

22. Scott, W. Aldrich, S. (1975). Producción moderna de la soya. Hemisferio sur. Primera Edición. Buenos aires, 192 p.

23. Soldini, D. (2008). Algunas bases para el manejo del cultivo de soja. Informe de Actualización Técnica n°10. EEA INTA Marcos Juárez. pp 13-17.

24. Tejerina, A. (1999). Informe sobre métodos de mejoramiento, hibridación y conducción de población de segregantes. Centro de Investigación Agrícola Tropical CIAT. Estación Experimental Agrícola Saavedra. Santa Cruz-Bolivia. p. 20.

25. Viteri, G. (2005). Análisis Económico de la soya. Guayaquil – Ecuador INIAP. Estación Experimental Boliche. 2ed. Manual Nº 60. p. 134 – 135.

26. Wilson, H. (1989). Producción de Cosechas. Compañía Editorial Continental, y RICHER, A S. A MEXICO. Pp. 185-186.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

ARTÍCULO CIENTÍFICO

TEMA:

"EVALUACIÓN PRELIMINAR DE 71 LÍNEAS DE SOYA (*Glycine max* (L) Merril) DE PROCEDENCIA BRASILEÑA FRENTE A 4 VARIEDADES LOCALES"

AUTOR:

MARTHA YASELI CEDEÑO MACÍAS

DIRECTOR DE TESIS:

ING. TARQUINO CARVAJAL MERA. MSc.

SANTA ANA –MANABÍ – ECUADOR

2012

ARTÍCULO CIENTÍFICO

"EVALUACIÓN PRELIMINAR DE 71 LÍNEAS DE SOYA (*Glycine max* (L) Merril) DE PROCEDENCIA BRASILEÑA FRENTE A 4 VARIEDADES LOCALES"

*** MARTHA YASELI CEDEÑO MACIAS**
**** ING. TARQUINO CARVAJAL MERA. MSc.**

SUMMARY

This research was conducted during the dry season of 2011, on the grounds of the Experimental Station of the South Coast Dr. "Enrique Ampuero Pareja" Autonomous National Institute of Agricultural Research (INIAP), located at km 26 Duran - Tambo, parish Virgin of Fatima, Yaguachi canton, province of Guayas.

The implementation of this study had as overall objective:

1. Improve soybean production by Brazilian-based materials with different agronomic characteristics.

The factors under study were 71 Brazilian lines and four commercial varieties as witnesses, belonging to the germplasm bank INIAP.

The experiment had an area of 337.5 m2, while the size of the plot consisted of four rows 5 m long, distance between them 0.45 m and 1.50 m. from streets The useful plot was constituted by the two central rows, on each row were planted 60 plants to adjust the population to 300,000 plts. / ha.

By the number of treatments in research, in the selection processes of materials were used measures of central tendency (mean) and dispersion (variance, standard deviation and range). Also, there were Frequency Distribution Tables and graphs such as histograms and frequency polygons.

In the performance variable, we determined that 11% of the materials exceeded 4000 kg / ha, while the lines that showed higher yields were RVBR-08-22, (with 5.071) RVBT-08-15 (5.044), and RVBT-08-14,(4.873 kg / ha.)

*** Tesis de Ingeniero Agrónomo de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí.**

INTRODUCCIÓN

El origen de la soya (*Glycine max (L) Merril*) es confuso pero el centro de diversificación corresponde a China y a Manchurria; Paulatinamente el cultivo se extendió a toda la China, Corea, Japón e India. Esta planta fue domesticada en épocas prehistóricas en el Nor-Este de la China (entre 35° a 45° Latitud Norte), es considerada en unión del arroz, trigo, cebada y mijo, como uno de los cinco granos sagrados indispensables para la alimentación humana y animal.

La soya es la base de la industria de aceites y margarinas vegetales y concentradas para animales, en la formulación de balanceados para la avicultura y otros rubros pecuarios, así como para la elaboración de alimentos como la leche y carne de soya o en el consumo humano directo como grano. La semilla en peso seco, contiene hasta 40% de proteína, 20% de lípidos, 17% de celulosa, hemicelulosa 7% de azúcares, 5% de fibra cruda y 6% ceniza (Viteri, 2005).

En la Cuenca del Río Guayas en los actuales momentos, anualmente se siembran alrededor de 50.000 ha, de soya, que son cultivadas por alrededor de 5.000 agricultores, esta producción solamente abastece los requerimientos de los fabricantes de balanceados por dos meses, el resto del año se cubre con importaciones de torta. Actualmente en nuestro país la producción nacional de torta de soya es casi insignificante, comprobado con el consumo nacional que es de 540.045 toneladas métricas al año (Guamán, 2007).

Por otra parte, la oferta nacional de soya, ha sido variable debido a diversos factores como, socioeconómicos, climáticos y plagas. La demanda, proviene principalmente de la avicultura, estimándose que la industria avícola requiere no menos de 14.000 Tm de torta al mes, lo que representa entre el 15 y 20% de la composición de alimentos balanceados. Las tasas de conversión del grano de soya son: 70% del grano

se transforma en pasta, el 18% en aceite; el resto del grano se utiliza para elaborar, carne, leche y harinas en forma artesanal (Viteri, 2005).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través del Programa Nacional de Oleaginosas, busca alternativas de solución a los inconvenientes anotados, mediante métodos de mejoramiento, como introducción de materiales de otros países, para ser evaluados a nivel de estación y regional, con el objetivo de obtener variedades con niveles superiores de rendimiento, tolerantes a insectos plaga y enfermedades.

Para cumplir con lo antes expuesto se realizó un estudio comparativo, donde se identificaron y seleccionaron materiales de soya introducidos del Brasil, con fines de mejoramiento genético, para determinar el grado de adaptabilidad y comportamiento agronómico en la zona de estudio.

DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación se realizó durante la época seca de 2011, en la Estación Experimental Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero Pareja del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el terreno está ubicado en el km 26 de la vía Duran-Tambo, parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas cuyas coordenadas Geográficas son 2° 15' 15'' de latitud Sur y con 73° 39' 40'' de longitud Occidental.[1/]

Por su ubicación geográfica presenta las siguientes características climáticas y pedológicas[2/]

Altitud 17 msnm.	Topografía Plana
Temperatura 24°C	Drenaje Bueno
Precipitación anual 1025 mm	Textura Franco Arcillosa
	pH 6.5

Los factores en estudio fueron 71 líneas brasileñas y cuatro variedades comerciales como testigos, pertenecientes al banco de germoplasma del INIAP.

El experimento tuvo un área de 337.5 m^2, mientras que el tamaño de la parcela estuvo constituida por cuatro surcos de 5 m de largo, distanciado entre ellas a 0.45 m y entre calles a 1.50 m. La parcela útil estuvo constituida por los dos surcos centrales, en cada hilera se sembraron 60 plantas para ajustar la población a 300.000 plts./ha.

Las variables s estudiadas fueron las siguientes: Días a floración, días a maduración, días a cosecha, altura de planta(cm), altura de carga(cm), ramas por planta, vainas por planta, semillas por vaina, semillas por planta, peso de 100 semillas (g), rendimiento (kg ha^{-1}).

Por el número de tratamientos la investigación, se proceso la selección de los materiales, se utilizaron medidas de Tendencia Central (promedio) y de Dispersión (varianza, desviación estándar y rango). También, se realizaron Tablas de Distribución de Frecuencias y gráficos como: Histogramas y Polígonos de Frecuencias.

---

[1]/ Datos tomados del INAMHI (Anuario metodológico) 2003.

[2/] Datos tomados del departamento de suelo y agua de la estación experimental litoral Sur (INIAP). 2006

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos los materiales: IJ-112-97 e INIAP-307 fueron los más tardíos con 47 días a floración, mientras que las más precoces fueron RVBV-08-39, RVBR-08-5, RVBV-08-35, cada una con 33 días a la floración, hecho que tiene similitud con lo descrito por Enciclopedia Agropecuaria (2001), que señala que una variedad de soya precoz puede iniciar su floración entre 25 y 35 días después de siembra, mientras que una intermedia o tardía puede florecer entre los 35 y 50 días.

En ésta variable los valores promedios más altos lo obtuvieron los genotipos: S-925, S-880, con 101días, seguido de S-879, S-878, y RVBT-08-15, en su orden con 100, 99 y 96 días, mientras que la línea RVBR-08-8 con 86 días fue las más precoz, seguido de las líneas: RVBT-08-10, RVBR-08-11, RVBR-08-18, RVBV-08-6, RVBV-08-7, RVBV-08-8, RVBV-08-9, RVBV-08-12, RVBV-08-25, RVBV-08-30, RVBV-08-31, RVBV-08-32, RVBV-08-38, S-884 y S-885 cada una con 87 días, resultados que corroboran los citado por la Enciclopedia Agropecuaria (2001), quien considera que las variedades precoces maduran entre 75 y 90 días y no alcanzan a desarrollar un buen crecimiento vegetativo; por ésto presentan bajos rendimientos. Las variedades intermedias o tardías maduran de 100 a 130 días después de la siembra y su grano tiene un buen rendimiento.

Los resultados obtenidos en esta variable, indican que la línea IJ-112-97 con 125 días a la cosecha, se presentó más tardía, seguido RVBT-08-17, con 123 días, y RVBT-08-8, S-886, con 122 días, mientras que los cultivares más precoces fueron: RVBT-08-13, RVBT-08-25, RVBT-08-33, RVBR-08-5, RVBV-08-2, RVBV-08-6, RVBV-08-10, RVBV-08-15, RVBV-08-29, RVBV-08-30, RVBV-08-35 con 114 días para cada caso. Situación que corrobora la Enciclopedia Agropecuaria (2001), quien describe que el crecimiento de la planta de soya es un proceso fisiológico que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. En nuestras condiciones, el ciclo de vida de las variedades comerciales de soya varía de 100 a 130 días.

En esta variable los resultados obtenidos demuestran que entre los 75 cultivares, los materiales que registraron mayor crecimiento fueron: RVBR-08-4, S-880 e IJ-112-97 con 82 cm para cada una, seguidos de INIAP-306, RVBR-08-5, con 78 y 73 cm, en su orden, los cultivares que presentaron los promedios más bajos fueron: RVBV-08-11, RVBV-08-23, RVBV-08-13 y RVBV-08-39, en su orden con 25, 29, 32 y 33cm, hecho que tiene similitud con lo indicado por Padilla (1995), quien menciona que el ambiente influye grandemente en las características agronómicas como altura de planta, duración del ciclo y peso de 100 semillas y por lo tanto las variedades pueden presentar valores diferentes en función del lugar y año.

En esta variable se aprecian los promedios registrados de los 75 genotipos evaluados; el mayor número de ramas lo registró RVBV-08-7 con seis ramas por planta, seguido de los cultivares RVBT-08-8, RVBT-08-14, RVBT-08-15, RVBR-08-4, RVBR-08-22, RVBV-08-4, RVBV-08-10, con cuatro ramas cada uno; por otra parte los cultivares que registraron el

menor número de ramas por planta fueron RVBR-08-5, RVBR-08-18, S-883, S-885, con una rama para cada caso.

En cuanto a los cultivares que alcanzaron el mayor número de vainas por planta fueron: RVBR-08-22, RVBT-08-15 y RVBT-08-1, en su orden con: 64, 61 y 54 vainas por planta, mientras la línea S-884, con 14 vainas registró el promedio más bajo, seguido de RVBR-08-7 y RVBR-08-9 con 20 vainas para cada una; por otra parte Pandey, (1989), señala que el número de vainas por planta es el componente más importante del rendimiento, ya que cerca del 40% de flores de una planta forman vainas; y éstas pueden producir buen rendimiento de semillas en condiciones favorables de crecimiento.

Se determinó que los genotipos que registraron el mayor número de semillas por planta, en su orden fueron: RVBR-08-22, RVBT-08-15, RVBT-08-14 con 157, 143, 129, semillas por planta; seguido de RVBT-08-1, RVBR-08-4 con 120 semillas por planta para cada una; los genotipos que registraron el menor número de semillas fueron S-883, RVBR-08-7, RVBR-08-9, RVBV-08-38 y RVBV-08-32 con 34, 42, 44, 45 y 48, semillas por planta respectivamente. En lo que respecta a la parte estadística se obtuvo un valor de 79 semillas por planta en promedio, pero hubo genotipos que presentaron valores máximos de 157 semillas por planta, mientras que otro menos productivo presentó un mínimo de 34 semillas; el rango presentado fue de 123 semillas por vaina. La varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), fueron de 612.67, 24.75 y 31.49 % respectivamente.

Los genotipos que obtuvieron los valores más altos en el peso de 100 semillas fueron: RVBV-08-32, RVBV-08-38, RVBV-08-35 RVBV-08-30, RVBV-08-31 con valores de 27.92, 27.76, 27.59, 26.26, 24.48 g respectivamente, mientras que los que obtuvieron los valores más bajos en esta variable fueron, S-878, S-879, RVBV-08-11, RVBT-08-8 con 11.20, 14.14, 14.60, 14.98 g respectivamente. En lo que respecta a la parte estadística se observó en el promedio general, un valor de 19.66 g para el peso de 100 semillas; al respecto Sadras *et al* (2000), consideran que el peso del grano puede describirse como una función de su tasa o ritmo de crecimiento y la duración del periodo de llenado, ambos atributos están gobernados genéticamente a la variedad considerada y varía de acuerdo a las condiciones ambientales de cada región.

En esta variable se observó que los 75 genotipos estudiados, sobresalieron por su potencial de rendimiento los siguientes: RVBR-08-22, RVBT-08-15, RVBT-08-14, RVBV-08-39, RVBV-08-31 con 5.071, 5.044, 4.873, 4.787, 4.773 kg/ha respectivamente. Por otro lado los genotipos que presentaron los rendimientos más bajos fueron: RVBR-08-5, RVBT-08-16, S-884, RVBR-08-8, RVBR-08-18, con 1.424, 1.800, 1.827, 1.971, 2.131 kg/ha, respectivamente Al respecto Soldini (2008), afirma que los factores determinantes (definitorios) del crecimiento y del rendimiento son: el genotipo (Características de cada cultivar), la radiación solar y la temperatura del ambiente, dichos factores determinan el rendimiento potencial.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se ha planteado las siguientes conclusiones.

- En días a floración los materiales RVBV-08-39, RVBR-08-5, RVBV-08-35 se presentaron más precoces con un rango de 33-35 días que equivale al 51% del total de los cultivares.

- En días a maduración la línea RVBR-08-8 con 86 días registró el periodo más corto a la madurez fisiológica, además el 49 % de los materiales presentaron un rango entre 86-88 días a maduración.

- En días a cosecha el 37% del total de los cultivares iniciaron tempranamente la cosecha con un rango de 114-116 días, y un promedio general de 117 días.

- En altura de planta las líneas RVBR-08-4, S-880 e IJ-112-97, con 82 cm, presentaron el mayor crecimiento, por otra parte el 39 % de los materiales alcanzaron un rango de 34-44 cm de altura.

- En vainas por planta y semillas por planta en su orden, se determinó que el genotipo RVBR-08-22 con un número 64 vainas y 157 semillas por planta, registró el promedio más alto para estas variables.

- En cuanto al peso de las 100 semillas, el 33 % de los genotipos, obtuvieron un rango de 20-22 g, en cuanto al material RVBV-08-32, presentó el mayor peso de la simiente con 27.92 g.

- En el rendimiento (kg/ha), el 11 % de los genotipos, superaron los 4000 kg/ha, en cuanto a las líneas que expresaron el mayor rendimiento fueron RVBR-08-22, RVBT-08-15 y RVBT-08-14, en su orden, con 5.071, 5.044, y 4.873 kg/ha.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expresadas se recomienda lo siguiente:

- Realizar trabajos de mejoramiento genético a través de hibridaciones dirigidas utilizando los materiales RVBR-08-22, RVBT-08-15 y RVBT-08-14 que expresaron un alto potencial de rendimiento, entre otras características, como mayor número de semillas, vainas y peso.

- Continuar realizando trabajos de investigación mediante la evaluación de las líneas que sobresalieron por su potencial de rendimiento, calidad de semilla, tolerancia a insectos-plaga y enfermedades.

- Repetir el ensayo en otras zonas productoras de soya con la finalidad de seleccionar los genotipos con mayor adaptación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Enciclopedia Agropecuaria. (2001). Producción agrícola 1. Periodo vegetativo. Segunda edición. Terranova Editores, Bogotá. D.C.- Colombia. Pag160.

2. Guamán, R. (2007). Mejoramiento de la productividad del cultivo de soya (*Glycine Max* (L.) Merril) mediante la innovación de tecnologías. Proyecto para CORPOSOYA (sin publicación). 13 p.

3. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual del Cultivo de Soya. Estación Experimental Boliche. Segunda edición. p 15 -58.

4. Padilla, J. (1995). Evaluación de la variedad de soya (*Glycine max* (L) Merril), ST – La Suprema en tres Departamentos de Santa Cruz. Tesis de Grado. Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno", Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

5. Pandey, R. 1989**.** Guía del Agricultor para el cultivo de la soya en arrozales, Limusa México D. F. – México, 34 pp.

6. Sadras, V., M. Ferreiro, F. Gutheim y A. Kantolic. (2000). Desarrollo fenológico y su respuesta a temperatura y fotoperiodo. En: Bases para el manejo del Maíz, el Girasol y la Soja. Eds: F. Andrade y V.Sadras, Buenos Aires. pp 29-38.

7. Soldini, D. (2008). Algunas bases para el manejo del cultivo de soja. Informe de Actualización Técnica n°10. EEA INTA Marcos Juárez. pp 13-17.

8. Tejerina, A. (1999(. Lecturas de las características agronómicas y morfológicas para la selección y adaptación de variedades de soya. Centro de Investigación Agronómicas del Tropical (CIAT) s.p. Santa Cruz - Bolivia.

9. Viteri, G. (2005). Análisis Económico de la soya. Guayaquil – Ecuador INIAP. Estación Experimental Boliche. 2ed. Manual Nº 60. p. 134 – 135**.**

La responsabilidad de la investigación en la que se fundamenta este Artículo Científico corresponde a:

MARTHA YASELI CEDEÑO MACIAS.
EGRESADO.

APROBADO POR:

ING. JOSÉ TORO GARCÍA