



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA DE AGROPECUARIA**

TEMA:

“EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE SOYA TOLERANTES
A LA ROYA ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) EN CONDICIONES
NATURALES DE INFECCIÓN”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

EFRÉN ENRY GUALE BAQUE

LA LIBERTAD – ECUADOR

2010

UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE AGROPECUARIA

TEMA:

“EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE GENOTIPOS DE SOYA TOLERANTES
A LA ROYA ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) EN CONDICIONES
NATURALES DE INFECCIÓN”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

EFRÉN ENRY GUALE BAQUE

LA LIBERTAD – ECUADOR

2010

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial a Dios por haberme hecho culminar con felicidad lo que me había propuesto en mi vida.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, por acogerme hacia mi formación profesional.

Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP Estación Experimental Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero Pareja, por la beca brindada y acogerme el respaldo, logística para promover el presente trabajo.

Al Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez, M.Sc. Jefe del Programa de Nacional de Oleaginosas del INIAP de la EELS, por su orientación y el apoyo brindado.

Un agradecimiento especial a mi mentor Ing. Clotilde Andrade Varela, M.Sc. Directora del proyecto SENACYT PIC-08-000151, quien abrió las puertas para realizar mi tesis de grado y brindarme la colaboración durante el trabajo de campo, redacción y corrección del proyecto.

Al tutor Ing. Agr. Ángel León, quien con sus conocimientos de educación y formación hicieron alcanzar este logro, por la ayuda brindada para la redacción y culminación de este trabajo.

Al Ing. Agr. Antonio Mora Alcívar, M.Sc. Decano Facultad de Ciencias Agrarias, por las facilidades brindadas para realizar esta investigación.

Al Ing. Néstor Orrala, M.Sc. Por el apoyo brindado en la presente investigación.

Efrén Guale Baque

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicado con amor a mi creador Dios, quien me brinda salud, inteligencia, bendiciones y me permite realizar mis sueños.

A la memoria de mi padre Sr. Carlos Guale Hidalgo, fuerte como un Guayacán, estoy seguro que donde esté siempre estará orgulloso de mí meta, aunque no esté presente, siempre ha estado a mi lado guiándome.

A mi madre Cleotilde Baque Yosa, amor y ternura, por todo el apoyo brindado durante mi formación profesional, por su abnegada ayuda en lo espiritual, moral impartido desde mi infancia. El ser de la inspiración para mi superación y prolongación de mi existencia, cariño y afecto.

A mis hermanos, hombres y mujeres trabajadores cedidos a la familia, por su permanente apoyo incondicional, y la confianza, perseverancia, lealtad y amor abnegado, brindados durante todos estos años de preparación académica.

A la familia Malavé Guale, que ha soportado un sinnúmero de inconvenientes, pero han entregado toda su existencia, amor, constancia y protección, confiaron en mí, siendo un pilar importante todos estos años de estudio. Son parte de mi vida.

A todas aquellas personas que de una u otra manera influyeron y contribuyeron directa o indirectamente en el término de mi carrera profesional.

Efrén Guale Baque

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Antonio Mora Alcívar, M.Sc.

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PRESIDENTE TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Andrés Drouet Candell

DIRECTOR DE ESCUELA
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Kleber Bajaña

PROFESOR DEL ÁREA
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Ángel León Mejía

PROFESOR TUTOR
MIEMBRO TRIBUNAL DE GRADO

Abg. Milton Zambrano Coronado, M.Sc.

SECRETARIO - PROCURADOR
SECRETARIO DEL TRIBUNAL DE GRADO

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivo Específicos.....	3
1.4 Hipótesis.....	3
2. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1 Descripción botánica de la soya (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	4
2.1.1 Fenología de la soya (<i>Glycine max</i> L. Merrill).....	5
2.1.2 Agroecología.....	8
2.1.2.1 Fotoperiodo.....	8
2.1.2.2 Adaptación.....	8
2.1.2.3 Temperatura.....	8
2.1.2.4 Iluminación.....	9
2.1.2.5 Humedad.....	9
2.1.2.6 Tipos de suelos.....	9
2.2 Origen y distribución de la roya asiática (<i>Phakopsora pachyrhizi</i> Sydow).....	10
2.2.1 Situación mundial.....	10
2.2.2 Importancia económica.....	11
2.2.3 Clasificación taxonómica.....	11
2.2.4 Agente causal.....	12
2.2.5 Morfología y biología.....	12

2.2.5.1	Ciclo biológico de la roya asiática (<i>Phakopsora</i> <i>Pachyrhizi</i> Sydow).....	12
2.2.5.2	Desarrollo de la enfermedad.....	13
2.2.5.3	Formas de infección.....	14
2.2.5.4	Forma de transmisión.....	14
2.2.6	Sintomatología.....	15
2.2.6.1	Síntomas de la roya.....	15
2.2.6.2	Signos de la roya.....	16
2.2.7	Epidemiología.....	17
2.2.7.1	Condiciones ambientales que favorecen a la Enfermedad.....	17
2.2.7.2	Diseminación.....	18
2.2.8	Causas y daños.....	19
2.2.9	Rangos de hospederos.....	20
2.2.10	Manejos preventivos.....	21
2.2.10.1	Sistemas de monitoreo.....	21
2.2.10.2	Medidas de control.....	22
2.2.11	Desarrollo de variedades resistentes.....	23
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1	Localización del estudio.....	26
3.2	Características agroquímicas del suelo.....	26
3.3	Materiales genético.....	27
3.4	Análisis estadístico.....	33
3.5	Especificaciones del ensayo.....	33
3.6	Manejo del experimento.....	34
3.6.1	Preparación del suelo.....	34
3.6.2	Desinfección de la semilla.....	34

3.6.3	Siembra.....	34
3.6.4	Raleo.....	35
3.6.5	Fertilización.....	35
3.6.6	Control de maleza.....	35
3.6.7	Riego.....	35
3.6.8	Control de insectos - plaga.....	36
3.6.9	Cosecha.....	36
3.7	Métodos evaluados.....	36
3.7.1	Variables agronómicas.....	36
3.7.1.1	Días a floración.....	36
3.7.1.2	Días a maduración.....	37
3.7.1.3	Días a cosecha.....	37
3.7.1.4	Altura de planta.....	37
3.7.1.5	Altura de carga.....	37
3.7.1.6	Ramas por planta.....	37
3.7.1.7	Nudos por planta.....	37
3.7.1.8	Vainas por planta.....	38
3.7.1.9	Semillas por planta.....	38
3.7.1.10	Peso de 100 semillas (g).....	38
3.7.1.11	Rendimiento (kg/ha).....	38
3.7.2	Variables de enfermedades foliares.....	38
3.7.2.1	Roya de la soya (<i>Phakopsora pachyrhizi</i> Sydow).....	38
3.7.2.2	Mildiu de la soya (<i>Peronospora mashurica</i>).....	39
3.7.2.3	Mancha ojo de rana (<i>Cercospora sojina</i>).....	39
3.7.2.4	Virosis.....	40
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
4.1	Resultados experimentales.....	41

4.1.1 Enfermedades foliares.....	41
4.1.1.1 Roya de la soya (<i>Phakopsora pachyrhizi</i> Sydow).....	41
4.1.1.2 Mildiu (<i>Peronospora mashurica</i>).....	44
4.1.1.3 Mancha ojo de rana (<i>Cercospora sojina</i>).....	44
4.1.1.4 Virosis.....	44
4.1.2 Variables agronómicas.....	45
4.1.2.1 Días a floración.....	45
4.1.2.2 Días a maduración.....	47
4.1.2.3 Días a cosecha.....	49
4.1.2.4 Altura de planta.....	51
4.1.2.5 Altura de carga.....	53
4.1.2.6 Ramas por planta.....	55
4.1.2.7 Nudos por planta.....	57
4.1.2.8 Vainas por planta.....	59
4.1.2.9 Semillas por planta.....	61
4.1.2.10 Peso de 100 semillas (g).....	63
4.1.2.11 Rendimiento (kg/ha).....	65
4.1.3 Correlaciones.....	68
4.2 Discusiones.....	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	74
Conclusiones.....	74
Recomendaciones.....	75
RESUMEN.....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Estadio vegetativo de la soya.....	6
Cuadro 2. Estadio reproductivo de la soya.....	7
Cuadro 3. Avance de <i>Phakopsora pachyrhizi</i> en las distintas regiones del Mundo.....	11
Cuadro 4. Hospederos alternativos más comunes de la roya de la soya <i>Phakopsora pachyrhizi</i> en América.....	21
Cuadro 5a. Material genético de soya según procedencia.....	28
Cuadro 5b. Material genético de soya según procedencia.....	29
Cuadro 5c. Material genético de soya según procedencia.....	30
Cuadro 5d. Material genético de soya según procedencia.....	31
Cuadro 5e. Material genético de soya según procedencia.....	32
Cuadro 5f. Material genético de soya según procedencia.....	33
Cuadro 6. Coeficiente de correlación entre las variables estudiadas en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de frecuencia de la roya asiática en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	42
Tabla 2. Distribución de frecuencia de días a floración en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	46
Tabla 3. Distribución de frecuencia de días a maduración en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	48
Tabla 4. Distribución de frecuencia de días a cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	50
Tabla 5. Distribución de frecuencia de altura de planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	52
Tabla 6. Distribución de frecuencia de altura de carga en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	54
Tabla 7. Distribución de frecuencia de ramas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	56
Tabla 8. Distribución de frecuencia de nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	58
Tabla 9. Distribución de frecuencia de vainas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	60

Tabla 10.	Distribución de frecuencia de semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	62
Tabla 11.	Distribución de frecuencia de peso de 100 semillas en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	64
Tabla 12.	Distribución de frecuencia de rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009.....	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Ubicación geográfica del ensayo.....	26
Gráfico 2. Histograma de frecuencia de la roya asiática.....	43
Gráfico 3. Polígono de frecuencia de la roya asiática.....	43
Gráfico 4. Histograma de frecuencia de días a floración.....	46
Gráfico 5. Polígono de frecuencia de días a floración.....	47
Gráfico 6. Histograma de frecuencia de días a maduración.....	48
Gráfico 7. Polígono de frecuencia de días a maduración.....	49
Gráfico 8. Histograma de frecuencia de días a cosecha.....	50
Gráfico 9. Polígono de frecuencia de días a cosecha.....	51
Gráfico 10. Histograma de frecuencia de altura de planta.....	53
Gráfico 11. Polígono de frecuencia de altura de planta.....	53
Gráfico 12. Histograma de frecuencia de altura de carga.....	55
Gráfico 13. Polígono de frecuencia de altura de carga.....	55
Gráfico 14. Histograma de frecuencia de ramas por planta.....	57
Gráfico 15. Polígono de frecuencia de ramas por planta.....	57
Gráfico 16. Histograma de frecuencia de nudos por planta.....	59
Gráfico 17. Polígono de frecuencia de nudos por planta.....	59
Gráfico 18. Histograma de frecuencia de vainas por planta.....	61
Gráfico 19. Polígono de frecuencia de vainas por planta.....	61
Gráfico 20. Histograma de frecuencia de semillas por planta.....	63
Gráfico 21. Polígono de frecuencia de semillas por planta.....	63
Gráfico 22. Histograma de frecuencia de peso de 100 semillas.....	65
Gráfico 23. Polígono de frecuencia de peso de 100 semillas.....	65
Gráfico 24. Histograma de frecuencia de rendimiento (kg/ha).....	67
Gráfico 25. Polígono de frecuencia de rendimiento (kg/ha).....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

- Cuadro 1Aa. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 1Ab. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 1Ac. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 1Ad. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 1Ae. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 1Af. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 1Ag. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 1Ah. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 2Aa. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

- Cuadro 2Ab. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 2Ac. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 2Ad. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 2Ae. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 2Af. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 2Ag. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 2Ah. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 3Aa. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 3Ab. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 3Ac. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 3Ad. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por

- planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 3Ae. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 3Af. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 3Ag. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 3Ah. Promedios de altura de planta (cm), altura de carga (cm), ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009
- Cuadro 4Aa. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 4Ab. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 4Ac. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 4Ad. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 4Ae. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 4Af. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de

Bolívar, marzo del 2009

- Cuadro 4Ag. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 4Ah. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Aa. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Ab. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Ac. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Ad. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Ae. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Af. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Ag. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009
- Cuadro 5Ah. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

- Cuadro 6A. Análisis de suelo macro y micro nutrientes
- Figura 1A. Diseño de campo
- Figura 2A. Preparación del área total del ensayo
- Figura 3A. División y estaquillado de las parcela
- Figura 4A. Siembra del los tratamientos
- Figura 5A. Raleo de los materiales en estudios
- Figura 6A. Fertilización en bandas
- Figura 7A. Control de malezas
- Figura 8A. Control de insectos - plagas
- Figura 9A. Días a floración, maduración y cosecha
- Figura 10A. Evaluación ante la presencia de la roya asiática
- Figura 11A. Sintomatología de la roya asiática

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

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

En la Cuenca del Río Guayas, anualmente se siembran alrededor de 50 000 ha, de soya, que son cultivadas por 5 000 agricultores aproximadamente; ésta producción solamente abastece los requerimientos de los fabricantes de balanceados por dos meses y el resto del año se cubre con importaciones de torta de soya. Actualmente en nuestro país la producción de torta de soya es casi insignificante, en comparación con el consumo nacional que es de 540 045 t al año.

Las bajas producciones de soya en el país se deben, entre otros factores, a la falta de variedades mejoradas con resistencia y/o tolerancia a la incidencia de los principales problemas fitosanitarios, tales como: *Phakopsora pachyrhizi*, *Peronospora manshurica*, *Cercospora sojina*, *Bemisia* spp. y *Helidepta indicata*, pero principalmente, a la roya asiática, una enfermedad foliar que ha devastado esta oleaginosa en muchas partes del mundo.

Las condiciones necesarias para un buen crecimiento y el mejor desarrollo del cultivo de la soya, son favorables también para el desarrollo de la roya. Temperaturas comprendidas entre 15 y 28 °C son óptimas para la infección y la

esporulación del patógeno. El clima de las principales regiones productoras presenta condiciones favorables para la infección y el desarrollo de la enfermedad. La soya es susceptible al hongo durante todo el ciclo del cultivo, por lo que, las pérdidas dependerán del estadio fenológico en que comiencen los síntomas de la severidad y del progreso de la enfermedad. El hongo produce disminución de la capacidad fotosintética de las hojas y del crecimiento del tallo, aborto de vainas e interrupción del llenado de granos, afectando el tamaño y la calidad de la semilla. El mayor efecto negativo es la madurez anticipada.

Por otra parte, se conoce que los bancos de germoplasma procedente de varias latitudes son indispensables para la conservación de accesiones por su potencial genético para los fitomejoradores, que han servido para obtener variedades de soya con característica deseables y de buenos rendimientos para el medio. Sin embargo, es insuficiente, por lo tanto, la agricultura actual exige cambios de tecnologías, especialmente cuando se trata de generar cultivares con mayor potencial de rendimiento que sean aceptados por los agricultores.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En Ecuador la roya (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) es una enfermedad que tiene el potencial para causar reducciones significativas en el rendimiento, reportándose pérdidas que pueden variar desde un 10 a un 90 % y en algunos casos pueden llegar al 100 %. Además, se conoce que la enfermedad produce la reducción del área fotosintética de las plantas afectadas, trayendo como consecuencia defoliación prematura, aborto y detención en la formación de vainas, reducción del tamaño y la calidad de las semillas.

En vista de la importancia de esta enfermedad destructiva, el Programa Nacional de Oleaginosas de la Estación Experimental Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero Pareja. A través de su banco de germoplasma, busca materiales tolerantes o resistentes a la enfermedad, sin la aplicación de ningún fungicida y obtener

resultados, que permita minimizar las pérdidas económicas de los productores de soya.

Adicionalmente, el presente trabajo servirá como fuente de consulta para profesionales, estudiantes y productores que se interesen en resultados obtenidos en condiciones de la Cuenca del Río Guayas, que se caracteriza por ser una zona donde año a año se cultivan extensas aéreas de esta oleaginosa.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la tolerancia a la roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) en 300 genotipos de soya en condiciones naturales de infección.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Evaluar el grado de severidad de la roya asiática en 300 genotipos de soya en condiciones naturales de infección.
- ❖ Seleccionar los mejores genotipos tolerantes, en base al grado de severidad de la enfermedad y a su comportamiento agronómico.

1.4 HIPÓTESIS

Los 300 genotipos de la colección de germoplasma de soya, son susceptibles a la severidad de la roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) en zonas naturales de mayor incidencia de la enfermedad.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA SOYA (*Glycine max* L. Merrill)

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

Según la BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA (1990), la soya (*Glycine max*) es una leguminosa anual de consistencia herbácea, tallos rígidos, fuertes y erectos. La altura, según variedades y condiciones de cultivo, está comprendida entre los 40 cm y 1,50 m. Las hojas son compuestas excepto las primeras, que son simples y tienen un color verde característico. Las flores, amariposadas, se encuentran formando racimos en las axilas de las hojas y su color es normalmente blanco o púrpura. El fruto es una legumbre o vaina que contiene de una a cuatro semillas, es generalmente esférica. La fecundación es autógena. Las hojas, tallos y las vainas son pubescentes, siendo el color de los pelos rubios o pardo más o menos agrisado. El aparato radical es extenso y rico en nódulos. Es una planta sensible a la duración del día, llamada de días cortos. La floración depende del periodo crítico de la duración del día, pero cuando la temperatura se mantiene por debajo de los 25 °C, la floración se retrasa. La maduración requiere temperaturas que no sean ni demasiado elevadas ni demasiado bajas.

De acuerdo a la ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA (2001), la semilla se compone de dos partes: el tegumento o capa protectora y el embrión, donde se

encuentran los órganos básicos de formación de la planta adulta y los cotiledones u hojas embrionarias con tejidos de reserva. Cuando el hipocótilo adquiere la posición vertical está queda al aire, los cotiledones se abren y aparece el primer par de hojas, situadas en un mismo nudo estas hojas son simples a diferencia de las adultas, todas trifoliadas (con tres falsas hojas o foliolos) y localizadas en forma alterna en el tallo. Éste tiene capacidad de ramificarse, característica cuya intensidad depende de los cultivares y del espaciamiento utilizado.

ROBLES S. (1975) indica que las vainas contienen 2 o 3 granos (semillas de tamaño relativamente pequeño), superficie lisa, color amarillo, verde, café y negro, y varias tonalidades de colores mencionados, de forma casi siempre ovalada. Si la semilla es vieja puede alcanzar el color tegumento hasta llegar casi blanco; hilio oval de unos 3 o 4 milímetros de longitud, que no sobresale de la superficie seminal, aunque generalmente de tamaño pequeño.

2.1.1 FENOLOGÍA DE LA SOYA (*Glycine max* L. Merril)

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA (2001) señala que una variedad precoz puede iniciar su floración entre 25 y 30 días después de siembra, y una intermedia o tardía puede florecer 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.

GUAMÁN R. y ANDRADE V. (2005) manifiestan que el crecimiento de la planta de soya es un proceso fisiológico que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. En nuestras condiciones, el ciclo de vida de las variedades comerciales de soya varía de 100 a 130 días. 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 de los primeros botones o racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha.

GUAMÁN R. (2005) expresa 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), la soya se clasifica como una especie de días cortos (noches largas), ya que la floración se expresa en periodos de luz más cortos.

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, tal como se indica en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Estadío vegetativo de la soya

Código	Descripción
VE	-Emergencia de la plántula con cotiledones sobre la superficie del suelo.
VC	-Planta emergida con cotiledones completamente abiertos y las hojas unifoliadas desarrolladas 3 - 5 días después de la emergencia.
V1	-Aparece el primer nudo, primer par de hojas unifoliadas completamente desarrolladas y frente una de otra.
V2	-Primer hoja trifoliada emergiendo en el nudo superior al unifoliado y completamente extendida.
V5	-Cinco nudos sobre el tallo principal con hojas trifoliadas completamente expandidas.
V(n)	-Enésimo de nudos sobre el tallo principal con hojas completamente expandidas.

Cuadro2. Estadío reproductivo de la soya

Código	Descripción
R1	-Comienzo de floración. Una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal.
R2	-Plena floración. Flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hoja completamente extendida.
R3	-Comienzo del desarrollo de las vainas. Vainas de 5 mm de largo en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal.
R4	-Elongación completa de las vainas. Vainas de 2 cm de largo en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal.
R5	-Comienzo de formación de semilla. Semilla con 3 mm de largo en una vaina de uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal.
R5.1	-Granos en inicio de formación (hasta 10 % de llenado de la vaina).
R5.3	-Vainas con 25 a 50 % de llenado.
R5.5	-Vainas con más de 75 % de llenado.
R6	-Tamaño máximo de semilla. Vainas con semillas verdes que llenan completamente la vaina en uno de los cuatro nudos superiores del tallo principal.
R7	-Comienzo de maduración. Cuando alguna vaina normal toma el color típico de maduración.
R7.1	-Inicio a 50 % de hojas y vainas amarillas.
R7.2	-De 50 a 75 % de hojas y vainas amarillas.
R7.3	-Más de 75 % de hojas y vainas amarillas y principio de defoliación.
R8	-Plena madurez 95 % de las vainas tienen color típico de madurez.
R8.1	-50 % de defoliación oscurecimiento de las vainas.
R8.2	-Más de 50 % de defoliación a pre-cosecha.
R9	-Punto de cosecha.

2.1.2 AGROECOLOGÍA

2.1.2.1 Fotoperiodo

AMARO E. (1992) menciona que la importancia del fotoperíodo radica en que la soya es una planta fotoperiódicamente activa, o sea, que la duración del día influye marcadamente en el ciclo del cultivo y este a su vez en el rendimiento, en este sentido.

- Si la duración del día es superior a 16 horas durante el periodo del cultivo, ninguna variedad podrá florecer.
- Si la duración del día es de 12 horas o menos, todas las variedades florecerán aproximadamente al mismo tiempo.

2.1.2.2 Adaptación

TEJERINA A. (1999) menciona que la adaptación puede ser definida como cualquier carácter de un organismo que tiene el valor de supervivencia, bajo las condiciones que existen en su hábitat. Los caracteres pueden permitirle a la planta hacer uso más completo y eficaz de los nutrientes, agua, luz, tolerancia a temperatura excesiva, insectos dañinos, enfermedades y otros. Bajo estas condiciones las plantas pueden manifestar adaptaciones morfológicas y fisiológicas que le confieren resistencia a factores adversos.

Conforme a la BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA (s.f.), el cultivo de soya requiere determinadas condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo.

2.1.2.3 Temperatura

La soya detiene su desarrollo cuando la temperatura es menor a 10 °C, quedando éste frenado por debajo de los 4 °C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de

- 2 a - 4 °C sin morir. Cuando las condiciones térmicas alcancen los 38 °C, el crecimiento se detiene. Las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y 18 °C para la siembra y los 25 °C para la floración.

2.1.2.4 Iluminación

Es una planta sensible a la duración del día (es de día corto). En donde para la floración de una variedad determinada, se hacen disponibles horas establecidas de luz, mientras que para otras, no.

2.1.2.5 Humedad

Durante su ciclo vegetativo necesita alrededor de 300 mm de agua, en forma de riego, o en forma de lluvia. Como norma general, la soya puede implantarse en aquellos terrenos frescales que son también aptos para cultivar el maíz, la judía, el algodón, etc.

2.1.2.6 Tipos de suelos

CIAT - ANAPO (1998) señala que los suelos para cultivo de la soya deben ser francos limosos, arcillosos, arenosos, limosos y que tengan las siguientes características.

- Fertilidad de mediana alta.
- Suelos profundos (no compactados).
- De buen drenaje, tanto interno como externo.
- Levemente ácidos a neutros (pH 5,8 a 7,0).
- Planos, sin posibilidad de encharcamiento.
- Presenta cierta resistencia a la salinidad del terreno.

2.2 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA ROYA ASIÁTICA (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow)

CABI (2003, en línea) argumenta que el hongo *Phakopsora pachyrhizi* Sydow se observó por primera vez en Japón en 1902 y en 1934 el patógeno ya se encontraba en muchos países de Asia y Australia; en el año 1994 se identificó su presencia en Hawái. En la actualidad el hongo *P. pachyrhizi* está distribuido a través de África, Asia, Australia, América del Sur y Estados Unidos. En Asia, Brasil, Paraguay, África del Sur y Zimbawe se ha reportado una rápida dispersión y daños severos que han causado pérdidas de rendimiento del 10 al 80 % en los cultivos. En Tailandia, se han registrado pérdidas en un 100 % en la temporada de lluvia en muchos de los cultivos susceptibles; por el contrario, se ha observado que las pérdidas se han reducido entre el 10 y el 15 % en las temporadas de sequía.

Además CABI (2003, en línea), manifiesta que la especie menos agresiva de roya de la soya, *P. meibomiae*, está presente en el Hemisferio Occidental, incluyendo Puerto Rico. En los Estados Unidos de Norteamérica, se ha encontrado en las Islas Hawái e Islas Virginia, así como en los estados de Alabama, Arkansas, Florida, Georgia, Louisiana, Mississippi, Missouri, Carolina del Sur y Tennessee.

TERÁN A. (2006, en línea) señala que la roya asiática *Phakopsora pachyrhizi* es de reciente aparición en el continente americano y puede ocasionar pérdidas totales en la producción de soya. En el año 2002 se observó la presencia de esta enfermedad en Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia. En años más recientes se observó en los Estados Unidos durante el 2004 y México en el 2005.

2.2.1 SITUACIÓN MUNDIAL

TADASHI V. (2006, en línea) manifiesta que esta enfermedad se ha extendido por todas las regiones productoras del mundo. El avance de la enfermedad a nivel global, lo ilustra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Avance de *Phakopsora pachyrhizi* en las distintas regiones del mundo

Año	Lugar
1902	Japón
1914	Varios países del sureste de Asia
1976	Puerto Rico
1990	Uganda, kenya y Ruanda
1998	Zimbawe
2001	Paraguay y Brasil
2002	Argentina
2003	Bolivia
2004	Uruguay, Colombia, Estados Unidos
2005	México

2.2.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA

SOTOMAYOR I. (2005) define que la roya de la soya es una enfermedad foliar, que ha devastado los cultivos de esta oleaginosa en muchas partes del mundo, lo que la convierte en una seria amenaza para la producción de este cultivo en Ecuador. Esta enfermedad tiene el potencial para causar reducciones significativas en el rendimiento, reportándose pérdidas entre el 10 y 100 % en determinados países. En Ecuador se reportó la enfermedad en septiembre del 2005, durante inspecciones realizadas por técnicos del INIAP, MAG, y SESA a plantaciones de soya en la provincia de Los Ríos. La rápida diseminación del patógeno ha provocado pérdidas severas en el rendimiento.

2.2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según USDA-APHIS (2004, en línea), la ficha técnica de la roya es la siguiente:

Clase: Basidiomycetes.
Orden: Uredinales.
Nombre común: Royas de la soya

Nombre del hongo: *Phakospora pachyrhizi* sydow

Género: *Phakospora*.

Especie: *pachyrhizi* Sydow.

Sinónimos

Phakospora calothea Syd

Phakospora erythrinae Gäum

Physopella pachyrhizi (Syd & P. Syd) Azbukina

Uromyces sojae (Henn.) Syd & P. Syd

2.2.4 AGENTE CAUSAL

HARTMAN G. *et al* (2005, en línea) demostraron que la roya de la soya es causada por dos especies de hongos: *Phakopsora meibomiae*, conocida como la roya americana, y *Phakopsora pachyrhizi*, conocida como la roya asiática. La roya asiática es más agresiva y fue reportada por primera vez en Hawái, en el año de 1994.

TERÁN A. (2006, en línea) menciona que el hongo *Phakopsora pachyrhizi*, causante de la roya asiática de la soya es un parásito obligado, ya que necesita tejido vivo para sobrevivir. Las estructuras de diseminación llamadas uredosporas son globosas u ovaladas de coloración clara a oscura. Este hongo tiene un ciclo de vida corto, sin embargo, se multiplica rápidamente ya que completa varios ciclos dentro de un mismo periodo de siembra.

2.2.5 MORFOLOGÍA Y BIOLOGÍA

2.2.5.1 Ciclo biológico de la roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow)

AGRONOMY CHANNEL (2005, en línea) argumenta que es un patógeno biotrófico que no sobrevive en rastrojos infectados sino en plantas espontáneas de soya y en numerosos hospedantes alternativos, también es policíclico, éste

hongo posee un ciclo de vida muy corto, el uredio madura aproximadamente en una semana mientras que los uredios secundarios emergen sobre los márgenes de infecciones ya existentes, arrojando esporas por alrededor de 8 a 15 semanas, permaneciendo igualmente viables bajo condiciones secas, lo que origina muchas oportunidades para infectar en una temporada.

Según la USDA - APHIS (2004, en línea), mencionan que el inóculo primario son las uredosporas, se da principalmente sobre las hojas, particularmente sobre los pecíolos y con menor frecuencia en el tallo. Después de la infección inicial y debido a la penetración directa en la epidermis de la hoja, se desarrollan nuevos uredios a los 5 a 8 días después. La producción de uredosporas comienza generalmente a los 9 días después de la infección y el uredio puede seguir produciendo esporas durante 3 o 4 semanas bajo condiciones óptimas de temperatura y humedad. El uredio se localiza tanto en la parte superior como en la parte inferior de la superficie de la hoja, pero es más común sobre la parte inferior o envés de la hoja.

2.2.5.2 Desarrollo de la enfermedad

Según CABI (2003, en línea), la roya de la soya alcanza su máximo potencial de crecimiento entre los 15 y 28 °C y con un alto nivel de humedad relativa en un período de entre 6 y 12 horas, estas condiciones son las óptimas para el desarrollo de la enfermedad. Los períodos de rocío ó humedad relativa menores a 6 horas no generan infección.

LEVY C. (2005, en línea) manifiesta que las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad están dada por rangos de temperatura máxima de 26 a 29 °C y mínima de 15 a 17 °C. Las temperaturas de rocío van de 16 a 18 °C y 75 a 80 % de humedad relativa, en las mañanas que favorecen a la enfermedad. Bajo estas condiciones las pústulas pueden desarrollarse en 5 a 10 días y las uredosporas son producidas en un periodo de 10 a 21 días. Es necesario que la

superficie de las hojas presente rocío o una lámina de agua para la germinación y penetración de la uredospora. La penetración es en forma directa por medio de la cutícula y la célula epidermal, para que luego la hifa crezca intercelularmente.

2.2.5.3 Formas de infección

SOTOMAYOR I. (2005) fundamenta que para que se lleve a cabo una rápida infección es necesario que en las hojas tenga la presencia de al menos 6 horas de humedad libres, ocurriendo un máximo de infección con 10 a 12 horas, siendo de 15 a 28 °C las temperaturas ideales para la infección y diseminación del patógeno, condiciones presentes en las áreas productoras de soya del Litoral Ecuatoriano.

TERÁN A. (2006, en línea) afirma que el hongo sobrevive de un periodo a otro en forma de teliosporas, sin embargo, existe poca claridad en si estas estructuras son capaces de germinar y producir nuevas infecciones. Esta enfermedad no se transmite por semilla. Las uredosporas que se producen en plantas enfermas, se dispersan a grandes distancias donde caen en hojas de hospederos que favorecen su desarrollo y dan origen a nuevas infecciones.

2.2.5.4 Forma de transmisión

Conforme a la AGRONOMY CHANNEL (2005, en línea), reporta que la transmisión a través de la semilla no ha sido documentada, sin embargo, los lotes de semilla pueden contener residuos capaces de dispersar el patógeno. Nubes de esporas son liberadas si las plantas infectadas son movidas por el viento o por personas caminando a través de áreas infectadas por roya. Las personas que están muestreando la roya de la soya pueden transportar esporas desde un área hacia otra en la ropa. Si la ropa está expuesta a las esporas, se debe tomar precauciones para prevenir la dispersión de la roya de la soya en áreas no infectada.

2.2.6 SINTOMATOLOGÍA

2.2.6.1 Síntomas de la roya

TERÁN A., ASENCIO G. y GARCÍA P. (2008, en línea) manifiestan que los primeros síntomas se presentan en las hojas inferiores conforme avanza la enfermedad hacia el tercio medio y superior de la planta, las hojas se tornan amarillentas y las lesiones se manifiestan como pústulas pequeñas de color marrón amarillento a marrón rojizo u oscuro visibles en el envés de las hojas con el auxilio de una lupa 30 X. Las lesiones se presentan en el tercio inferior como consecuencia de una mayor humedad y baja luminosidad. Bajo condiciones ambientales óptimas, la infección progresa rápidamente hacia las hojas medias y superiores de la planta causando una defoliación severa.

GALLY M. (2007, en línea) afirma que los síntomas de la roya asiática de la soya (RAS) comienzan con el amarillamiento de la base de la planta y lesiones necróticas muy parecidas a la mancha marrón (*Septoria glycines*). Inicialmente, esas manchas son cloróticas como puntitos muy difíciles de observar cuando aparecen, luego se necrosan. En el envés de las hojas pueden verse las estructuras que permiten reconocer la enfermedad, son las pústulas uredosóricas, producen las uredosporas o urediniosporas. Cuando aún no se han abierto, aparecen como pequeñas ampollas y una vez que se abren se ven como volcanes; son pústulas muy pequeñas de color pardo claro. Todos estos síntomas solo pueden verse en el campo con una buena lupa, recomendándose la de 20 aumentos. La severidad de la enfermedad se puede medir por el número de lesiones o de pústulas por centímetro cuadrado. Lo conveniente es medir el número de pústulas, porque por cada lesión puede haber muchas pústulas hasta 10 o 15.

Además la misma fuente señala que las pústulas uredosóricas se registran también las teleutosóricas que son pústulas oscuras que producen teliosporas. Éstas se forman cuando los tejidos de las hojas están senesciendo. Por lo que se conoce hasta el momento, la infección de la enfermedad se produce a través de las

urediniosporas, que son las de mayor importancia epidemiológica por la alta tasa de esporulación y las posibilidades de dispersión por el viento que presentan. Además las diferencias de sintomatología de la RAS respecto de otras enfermedades es que no hay cultivares de soya resistentes a ella. El período crítico en el ciclo de vida del patógeno es la germinación.

2.2.6.2 Signos de la roya

TADASHI V. (2006, en línea) señala que los signos más común son lesiones que comienzan con puntos amarillentos en las hojas del tercio inferior de la planta; estas manchas cloróticas se transforman en manchas bronceadas o castaño rojizas, angulares, de 2 a 5 mm². Las lesiones provocadas por la roya pueden ser similares a las causadas por la pústula bacteriana *Xanthomonas axonopodis*, al mildiú *Peronospora manshurica* y a la mancha marrón *Septoria glycines*, pero se distinguen al observar la hoja con una lupa o un microscopio, por los uredios en forma de “ampollas” localizados en el centro de las lesiones, en el envés de la hoja. A través de una abertura circular u ostiolo, los agrupamientos de uredosporas emergen del uredio, dando una apariencia polvosa levemente rosada, a la superficie de la lesión. Las hojas afectadas se secan y la planta sufre una defoliación precoz.

Del CARMEN A. (2007, en línea) manifiesta que la roya puede afectar las plantas durante todo el ciclo de cultivo aunque es más común después de floración. Normalmente progresa desde las hojas inferiores hacia arriba y sobre el envés de las hojas, pudiendo aparecer en cualquier órgano y estrato de la planta. Son lesiones poligonales, que en un comienzo empieza el amarillento, cambiando el color a grisáceo o castaño rojizo. En esas lesiones se forman los signos: una o más pústulas (urediniosoros) globosas, que irrumpen con un ostiolo circular por donde son exudadas las urediniosporas hialinas, formando una masa de esporas sobre y alrededor del uredinosoro. Las pústulas se pueden formar sobre los pecíolos, vainas y tallos, pero son más comunes y abundantes sobre las hojas. Con alta

severidad es común la defoliación prematura y maduración anticipada de las plantas. Estos signos de la roya pueden ser confundidos con los de otras enfermedades del cultivo como son la mancha marrón (*Septoria glycines*) y la pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*).

2.2.7 EPIDEMIOLOGÍA

Del CARMEN A. (2007, en línea) declara que las uredinosporas son fácilmente dispersadas por el viento a grandes distancias, pero también hay otras características importantes como pueden ser.

- Que se trata de un patógeno policíclico, o sea que produce varias generaciones durante el ciclo de cultivo.
- Que cada uredios produce numerosas urediosporas.
- Que el hongo penetra directamente a través de la epidermis del hospedante, lo que hace que la infección sea rápida y fácil.

2.2.7.1 Condiciones ambientales que favorecen la enfermedad

Del CARMEN A. (2007, en línea) afirma que si se dan condiciones ambientales favorables para la infección (mínimo 6 horas de rocío y temperaturas óptimas entre 18 y 25 °C), la roya puede desarrollarse rápidamente produciendo cada 10 a 12 días una nueva generación de esporas. La soya es susceptible al hongo durante todo el ciclo del cultivo por lo que las pérdidas dependerán del estadio fenológico en que comiencen los síntomas, de la severidad y del progreso de la enfermedad. El hongo produce disminución de la capacidad fotosintética de las hojas y del crecimiento del tallo, aborto de vainas e interrupción del llenado de granos, afectando el tamaño, peso y la calidad de la semilla.

TERÁN A., ASENCIO G. y GARCÍA P. (2008, en línea) sostienen que las

condiciones ambientales más adecuadas para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas de 18 a 25 °C y humedad relativa alta (75 - 80 %) que permita la presencia de rocío en la planta, así como de poca luminosidad, por el contrario temperaturas debajo de los 15 °C y arriba de los 28 °C, hacen más lento el desarrollo de la enfermedad.

La misma fuente cita observaciones en las que el desarrollo de la soya fue afectado por el patrón de precipitación, ocurriendo la mayor severidad cuando la precipitación está bien distribuido a través del ciclo del cultivo, por lo que la intensidad con que se presenta la enfermedad está relacionada con el número de días con lluvia durante el llenado de la vaina.

2.2.7.2 Diseminación

SOTOMAYOR I. (2005) manifiesta que la enfermedad se disemina principalmente por esporas (uredosporas). Cada lesión puede producir un gran número de esporas, cuya producción de esporas y la fácil diseminación del patógeno a largas distancias, le permite a la enfermedad incrementarse rápidamente tornándose muy difícil su control.

GALLY M. (2007, en línea) señala que este mal que ha causado muchos daños en Brasil y Paraguay, donde es muy temida, ya que es una enfermedad policíclica, porque cada 8 a 10 días puede producir en condiciones favorables una nueva camada de esporas. Son muy pequeñas y se dispersan muy eficientemente por el viento. Se liberan en pústulas pulverulentas, razón por la cual las corrientes de aire las transportan por miles de kilómetros. Tiene alta tasa de esporulación y por ende también una alta tasa epidémica. Esto es así porque los ciclos, incluidos los períodos de incubación y latencia, son cortos, a diferencia de las enfermedades de fin de ciclo.

2.2.8 CAUSAS Y DAÑOS

GALLY M. (2007, en línea) describe que la roya asiática causa necrosis y defoliación, síntomas ambos que son una excepción para las royas, que normalmente no causan estos efectos. Las royas en general, como típicos biótrosfos (como el mildiu) desarrollan en tejidos vivos. En cambio en la RAS producen manchas necróticas que pueden confundirse con otras enfermedades y es problema en el reconocimiento. Por lo tanto, la defoliación comienza por la base, si la enfermedad avanza hacia las hojas superiores puede provocar la defoliación completa de la planta. Otro problema es que no se trata de una roya específica, al contrario cómo sucede con las royas del trigo, que son sumamente específicas.

Según TERÁN A. (2006, en línea), testifica que el daño ocasionado por ataque de la roya asiática depende de la severidad del mismo y del estado de desarrollo de la planta. Una defoliación temprana afecta el número de vainas por planta y granos por vaina, así como el tamaño de las semillas. Un daño moderado de la enfermedad reduce el número de semillas por vaina y el peso de las semillas. Pero cuando la infección ocurre cerca de la madurez fisiológica el efecto sobre el rendimiento es mínimo.

EMBRAPA (2004) manifiesta que la infección por *P. pachyrhizi* causa rápido amarillamiento, bronceamiento y encrestamiento, quedando prematuras las plantas impidiendo la plena formación de los granos. Cuando mayor es la defoliación, menor será el tamaño de los granos y consecuentemente, mayor es la pérdida en rendimiento y la calidad de la semilla (granos verdes).

BROMFIELD K. (1984, en línea) indica que las plantas de soya son susceptibles a *P. pachyrhizi* en todas las etapas fenológica, pero son más afectadas durante la etapa reproductiva, principalmente durante el desarrollo de la semilla; es una enfermedad típica de la hoja, pero la infección puede aparecer en pecíolos y brotes jóvenes.

CATELLI L. (2009) señala que en Brasil, en el año 2006/2007, las pérdidas fueron mayores. De acuerdo a la información de Embrapa, los perjuicios causados por la roya en este año fue de \$ 2,19 millones en pérdidas de granos. Se estima que los perjuicios por la reducción de producción en grano causado por el hongo de la roya asiática, en el año de 2007/2008, fueron de 48,5 mil toneladas, representando 1 % de la producción nacional de granos exhibiendo financieramente un perjuicio de \$ 2 045 millones.

2.2.9 RANGOS DE HOSPEDEROS

SOTOMAYOR I. (2005) afirma que *P. pachyrhizi* tiene un amplio rango de hospederos, se mencionan algunas especies de plantas, incluyendo soya y especies de *Glicinas* relacionadas. En esta lista se incluye a varias leguminosas del Ecuador como son: el “Kudzu” (*Pueraria lobata*), *Cajanus cajan*, *Centrosema pubescens*, *Crotalaria* spp., *Desmodium* spp., *Mucuna cochinchinensis*, *Phaseolus lunatus*, *P. vulgaris*, entre otros, que deberían ser inspeccionados en las zonas productoras de soya en el país.

La misma fuente menciona que en las observaciones realizadas en plantaciones de soyas en la provincia de Los Ríos, se notó también la presencia de pústulas muy semejantes a las de roya de la soya en las malezas conocidas con el nombre “lechosa” (*Euphorbia heterophyllia*), y “Betilla” (*Hipomoea* spp.), requiriéndose comprobar si se trata del mismo patógeno, atacando a estas plantas para considerar el manejo integrado de esta enfermedad.

BROMFIELD K. (1984, en línea) declara que la roya de la soya posee un amplio rango de hospederos y puede infectar unas 95 especies de más de 42 géneros de la subfamilia Faboidae. Muchos de ellos sirven, en ausencia de soya, como hospederos alternantes y son importantes fuentes de inóculo durante la estación de crecimiento. En el cuadro 4, se incluyen algunos que se encuentran en el continente americano.

Cuadro 4. Hospederos alternativos más comunes de la roya de la soya

Phakopsora pachyrhizi en América

Nombre científico	Nombre común	Nombre científico	Nombre común
<i>Alyscarpus glumaceus</i>	Especie de trébol	<i>Delonix regia</i>	Flamboyan
<i>Cajanus cajan</i>	Guando	<i>Medicago arborea</i>	Alfalfa gigante
<i>Centrosema pubescens</i>	Centrosema	<i>M. spaciosus</i>	Especie de trébol
<i>Crotalaria anagyroides</i>	Manduvira	<i>Neonatonia wightii</i>	Soya perenne
<i>Desmodium spp.</i>	Carrapiceo	<i>Pachyrhizus erosus</i>	Jacatupé
<i>G. clandestina</i>	Soya	<i>Phaseolus lunatus</i>	Frijolina
<i>G. tabacina</i>	Soya	<i>P. vulgaris</i>	Frijol Común
<i>G. Falcata</i>	Soya	<i>Pueraria lobata</i>	Kudzu
<i>G. tabacina var.latifolia</i>	Soya	<i>P. phaseoloides</i>	Kudzu tropical
<i>Lablab purpureus</i>	-	<i>Rhynchosia minia</i>	-
<i>Lotus americana</i>	-	<i>Sesbania exaltata</i>	Sesbania
<i>Lupinus hirsutus</i>	-	<i>S. vesicaria</i>	-
<i>Macroptilium atropurpureum</i>	Siratro	<i>Vicia dasycarpa</i>	-
<i>Maocotyloma axillare</i>	Macrotiloma	<i>Vigna unguiculata</i>	Caupí
<i>Mucura cochinchinesis</i>	Mucuna	<i>Vigna radiata</i>	
<i>Melilotus officinalis</i>	Trébol	<i>Pechyhizuz spp.</i>	Jícama
<i>Trigonella fonumgraecum</i>	Fenogreco		

2.2.10 MANEJOS PREVENTIVOS

2.2.10.1 Sistemas de monitoreo

SOTOMAYOR I. (2005) menciona que en varios países se utiliza la siembra de “parcelas centinelas” colocadas estratégicamente en áreas productoras de soya,

que permiten a través de un intensivo muestreo, una detección temprana de la enfermedad, lo que facilitara la toma de decisiones acerca de la aplicación de fungicidas. Al manifestarse la enfermedad principalmente en plantas maduras, las “plantas centinelas” deben sembrarse unas tres semanas antes de que el cultivo comercial sea establecido. Los avisos para la realización de la aspersión se dan una vez que la roya es detectada en los lotes centinelas, los mismos que deben inspeccionarse al menos cada semana para determinar la presencia de la roya. Las hojas más bajas de las plantas, deben ser cuidadosamente examinadas; una vez que la enfermedad es verificada se debe proceder a la aspersión del producto recomendado para su control.

LEVY C. (2005, en línea) testimonia un muestreo con fin de detectar oportunamente la presencia de la enfermedad en el predio, se sugiere hacer recorridos antes de la floración o cuando se presente las condiciones propicias para el desarrollo de la enfermedad; caminar a través del campo de siembra en un patrón tipo “X” o “W” y cada 50 ó 100 m examinar hojas de las plantas en el tercio inferior en busca de un manchado amarillento y la presencia de pústulas. Las áreas del campo con un color amarillento, color café distinto con una mayor densidad de población y fuera del recorrido de muestreo deberán observarse cuidadosamente ya que es posible, se encuentre la enfermedad presente. La presencia de pústulas en el envés de la hoja es un indicador de la enfermedad.

2.2.10.2 Medidas de control

TERÁN A. (2006, en línea) define que la eliminación de la nacencia de soya después de la trilla y no realizar siembras de este cultivo durante el ciclo de invierno puede reducir considerablemente la cantidad de inóculo del hongo de un ciclo a otro de cultivo. También la destrucción de hospederos alternos reduce el riesgo de presencia de la roya asiática. Por otra parte, la aplicación de fungicidas ha sido el único método de control eficiente en otros países del mundo en donde se presenta esta enfermedad, los productos más usados son del grupo de los

triazoles y estrobilurinas o mezclas de éstos, recurriendo a la orientación del técnico correspondiente.

2.2.11 DESARROLLO DE VARIEDADES RESISTENTES

HEREDERO D. (2008) menciona que los fitomejoradores basan sus programas de mejoramiento en colecciones de genotipos muy bien seleccionados de determinada especie cultivada, cuyos caracteres útiles son dignos de ser incorporados en una variedad adaptada. En consecuencia, las colecciones de los mejoradores son dinámicas y se modifican según las necesidades. Esto significa que un mejorador descartará las muestras que ya no son útiles. Las plantas atípicas en una muestra se retirarán mediante eliminación manual cada año.

MORALES C. y CONTRERAS C. (2006) exponen que las selecciones de germoplasma de *Glycine max* contiene un gran número de plantas tipos, así como materiales con característica morfológicas, fisiológicas y de resistencia a plagas de interés. Se puede obtener híbridos fácilmente dentro de las líneas de esta especie así los fitomejoradores pueden limitar sus selecciones dentro de las líneas parentales que posean características apropiadas, lo que permite un rápido avance en los aspectos de adaptación y productividad.

Según SOTOMAYOR I. (2005), la mejor estrategia a largo plazo, la más práctica y económica para minimizar los efectos de la roya, es la obtención de variedades resistentes o tolerantes. Lamentablemente, las variedades comerciales actualmente sembradas en Ecuador, son susceptibles al ataque del patógeno. Por lo tanto, es imperiosa la necesidad de desarrollar variedades locales con aceptable nivel de resistencia o tolerancia a la roya, lo que tomará varios años de investigación.

* * * * *

En síntesis de la literatura consultada, la soya (*Glycine max* L. Merrill) es una planta anual, herbácea y presenta una amplia variabilidad genética y morfológica,

su altura está entre los 0,40 y 1,50 m. las hojas son compuestas excepto las primeras que son simples. Las flores, amariposadas, forman racimos en las axilas, su color es normalmente blanco o púrpura. El fruto es una legumbre o vaina, contiene de una a cuatro semillas. La fecundación es autógama. Las hojas como los tallos y las vainas son pubescentes de color rubios o pardo más o menos agrisado. El aparato radical es extenso y rico en nódulos. Una planta precoz inicia su floración entre los 30 días después de siembra, las intermedia o tardía puede florecer entre los 35 y 50 días. Maduran entre 75 y 90 días. El ciclo de vida varía de 100 a 130 días; las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y 18 °C para la siembra y los 25 °C para la floración.

Entre las enfermedades más destructivas de esta planta se encuentra la roya de la soya, una enfermedad foliar, devastadora en muchas partes del mundo, se convierte en una seria amenaza para la producción, causando reducciones significativas en el rendimiento, reportándose pérdidas entre el 10 al 100 % en determinados países. Esta enfermedad produce la reducción del área fotosintética de las plantas, provocando la caída de las hojas, el crecimiento del tallo, aborto de vainas, disminución en el número de vainas, e interrupción del llenado de granos, afectando el tamaño, calidad, número y peso de las semillas. Es un patógeno biotrófico que no sobrevive en rastrojos infectados sino en plantas espontáneas de soya, también es policíclico. La penetración es directa en la epidermis de la hoja, también sobre los pecíolos y con menor frecuencia en el tallo. Los primeros síntomas se presentan en las hojas inferiores, una mayor humedad y baja luminosidad, la infección progresa rápidamente hacia las hojas medias y superiores de la planta causando una defoliación severa. Las hojas se tornan amarillentas y las lesiones se manifiestan con pústulas pequeñas de color marrón amarillento a marrón rojizo u oscuro, que son acarreadas por corrientes de aire y se dispersan a grandes distancias. Posee amplio rango de hospederos y puede infectar unas 95 especies de la subfamilia Faboideae.

El hongo *Phakopsora pachyrhizi*, causante de la roya asiática de la soya, es un parásito obligado, ya que necesita tejido vivo para sobrevivir. Las estructuras de diseminación llamadas uredosporas son globosas u ovaladas, de coloración clara a oscura. Este hongo tiene un ciclo de vida corto, sin embargo, se multiplica rápidamente ya que completa varios ciclos dentro de un mismo periodo de siembra, el uredio madura aproximadamente en una semana mientras que los uredios secundarios emergen sobre los márgenes de infecciones ya existentes, arrojando esporas por alrededor de 8 a 15 semanas. Las condiciones ambientales más adecuadas son temperaturas de 18 a 25 °C y humedad relativa alta (75 - 80 %). La práctica para minimizar los efectos de la roya, es la obtención de variedades resistentes o tolerante. Por lo tanto, es imperiosa la necesidad de desarrollar variedades locales con aceptable nivel de resistencia o tolerancia a la roya.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

La presente investigación se realizó durante el periodo de marzo – agosto del 2009; el ensayo experimental fue sembrado en la Hda. Diana Laura, recinto Gramalote Grande a 10 km del cantón Echeandía, provincia de Bolívar, zona de mayor incidencia a la roya asiática, con una humedad relativa de 81 - 85 %, temperatura de 25 - 28 °C.



Gráfico 1. Ubicación geográfica del ensayo

3.2 CARACTERÍSTICAS AGROQUÍMICAS DEL SUELO

Para el análisis químico del suelo, se sustrajo 5 sub - muestras representativas a una profundidad de 25 cm, fueron secados, mezclados entre si y enviados al

DSMA Departamento de Suelos y Manejo de Aguas de la Estación Experimental del Litoral del Sur del INIAP (cuadro 6A), reportando los siguientes resultados.

pH		5,9		Medianamente ácido
Nitrógeno	(N)	27	ppm	Bajo
Fósforo	(P)	61	ppm	Ato
Potasio	(K)	0,78	meq/100 ml	Alto
Calcio	(Ca)	13	meq/100 ml	Alto
Magnesio	(Mg)	1,7	meq/100 ml	Medio
Azufre	(S)	6	ppm	Medio
Zinc	(Zn)	14,2	ppm	Alto
Cobre	(Cu)	15,3	ppm	Alto
Hierro	(Fe)	323	ppm	Alto
Manganeso	(Mn)	22,4	ppm	Alto
Boro	(B)	0,22	ppm	Medio

3.3 MATERIAL GENÉTICO

En la presente investigación fueron estudiados 300 genotipos de soya (cuadros 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f), introducidos de diferentes latitudes, que pertenecen a la colección de germoplasma del Programa Nacional de Oleaginosas de Ciclo Corto de la Estación Experimental del Litoral del Sur del INIAP.

Cuadro 5a. Material genético de soya según procedencia

Nº	Líneas y/o variedades	Procedencia	Nº	Líneas y/o variedades	Procedencia
1	S-05	Puerto rico	30	S-46	Brasil
2	S-06	Puerto rico	31	S-55	Brasil
3	S-08	Puerto rico	32	S-81	Colombia
4	S-10	U.S.A	33	S-90	Desconocido
5	S-12	Brasil	34	S-91	Desconocido
6	S-13	Nigeria	35	S-92	Nigeria
7	S-14-A	Desconocido	36	S-94	Desconocido
8	S-14-B	China	37	S-95	Desconocido
9	S-15	China	38	S-98	Desconocido
10	S-16	China	39	S-99	Desconocido
11	S-18	China	40	S-100	Nigeria
12	S-21-A	Desconocido	41	S-101	Desconocido
13	S-22	Desconocido	42	S-102	Desconocido
14	S-23	Desconocido	43	S-103	Desconocido
15	S-25	Puerto Rico	44	S-105	Desconocido
16	S-26	Desconocido	45	S-106	Desconocido
17	S-27	Puerto Rico	46	S-108	Desconocido
18	S-28	Desconocido	47	S-111	Nigeria
19	S-29	Desconocido	48	S-113-A	Desconocido
20	S-30	Puerto Rico	49	S-113	U.S.A
21	S-32	Puerto Rico	50	S-115	Desconocido
22	S-33	Puerto Rico	51	S-123	Desconocido
23	S-34	Puerto Rico	52	S-124	Desconocido
24	S-37	Colombia	53	S-126	Desconocido
25	S-39	Desconocido	54	S-128	Desconocido
26	S-40	Desconocido	55	S-131	Colombia
27	S-41	Desconocido	56	S-136	Desconocido
28	S-42	Desconocido	57	S-141	Desconocido
29	S-44	Colombia	58	S-179	Desconocido

Cuadro 5b. Material genético de soya según procedencia

N°	Líneas y/o variedades	Procedencia	N°	Líneas y/o variedades	Procedencia
59	S-200	Desconocido	88	S-870	Bolivia
60	S-222	U.S.A	89	S-871	Bolivia
61	S-256	Argentina	90	S-873	Brasil
62	S-678	Colombia	91	S-878-A	Desconocido
63	S-730	Brasil	92	S-878	Desconocido
64	S-731	Desconocido	93	S-879-A	Desconocido
65	S-753	Brasil	94	S-879	Desconocido
66	S-757	Brasil	95	S-880	Desconocido
67	S-758	Brasil	96	S-882	Desconocido
68	S- 760	Brasil	97	S-883	Desconocido
69	S-767	Brasil	98	S-884	Desconocido
70	S-772	Brasil	99	S-885	Desconocido
71	P-34	Colombia	100	S-886	Desconocido
72	S-781	Bolivia	101	S-888	Desconocido
73	S-832	Bolivia	102	S-888-A	Desconocido
74	S-833	Bolivia	103	S-889	Brasil
75	S-835	Bolivia	104	S-890	Brasil
76	INIAP-308	Ecuador	105	S-891	Brasil
77	S-843	Brasil	106	S-892	Brasil
78	S-851	Bolivia	107	S-893	Brasil
79	S-853	Bolivia	108	S-894	Taiwán
80	S-854	Desconocido	109	S-895	Nigeria
81	S-855	Bolivia	110	S-896	Nigeria
82	S-856	Desconocido	111	S-897	Taiwán
83	S-862	Bolivia	112	S-898	Bolivia
84	S-864	Bolivia	113	S-899	Desconocido
85	S-865	Bolivia	114	S-900	Desconocido
86	S-866	Bolivia	115	S-901	Desconocido
87	S-868	Bolivia	116	S-902	Desconocido

Cuadro 5c. Material genético de soya según procedencia

N°	Líneas y/o variedades	Procedencia	N°	Líneas y/o variedades	Procedencia
117	S-903	Desconocido	146	S-932	Ecuador
118	S-904	Desconocido	147	S-933	Ecuador
119	S-905	Desconocido	148	S-934	Ecuador
120	S-906	Desconocido	149	IJ-112-97	Ecuador
121	S-907	Desconocido	150	S-936	Ecuador
122	S-908	Desconocido	151	S-937	Ecuador
123	S-909	Desconocido	152	S-938	Ecuador
124	S-910	Desconocido	153	S-939	Ecuador
125	S-911	Desconocido	154	S-940	Ecuador
126	S-912	Desconocido	155	S-941	Ecuador
127	S-913	Desconocido	156	S-942	Ecuador
128	S-914	Desconocido	157	S-943	Ecuador
129	S-915	Desconocido	158	S-944	Ecuador
130	S-916	Bolivia	159	S-945	Ecuador
131	S-917	Brasil	160	S-946	Ecuador
132	S-918	Bolivia	161	S-947	Ecuador
133	S-919	U.S.A	162	S-948	Ecuador
134	S-920	Brasil	163	S-949	Ecuador
135	S-921	Brasil	164	S-950	Ecuador
136	S-922	Ecuador	165	S-951	Ecuador
137	S-923	Brasil	166	S-952	Ecuador
138	S-924	U.S.A	167	S-953	Ecuador
139	S-925	Desconocido	168	INIAP-306	Ecuador
140	S-926	Desconocido	169	INIAP-307	Ecuador
141	S-927	Desconocido	170	S-956	Brasil
142	S-928	Desconocido	171	S-957	Bolivia
143	S-929	Bolivia	172	S-958	U.S.A
144	S-930	Desconocido	173	S-959	U.S.A
145	I-JUPITER	Ecuador	174	S-960	Ecuador

Cuadro 5d. Material genético de soya según procedencia

N°	Líneas y/o variedades	Procedencia	N°	Líneas y/o variedades	Procedencia
175	S-961	Ecuador	204	S-990	Taiwán
176	S-962	Ecuador	205	S-991	Bolivia
177	S-963	U.S.A	206	S-992	Taiwán
178	S-964	Desconocido	207	S-993	Brasil
179	S-965	Desconocido	208	S-994	Desconocido
180	S-966	Desconocido	209	S-995	Desconocido
181	S-967	Taiwán	210	S-996	Desconocido
182	S-968	Bolivia	211	S-997	Desconocido
183	S-969	Desconocido	212	S-998	Desconocido
184	S-970	Desconocido	213	S-999	Desconocido
185	S-971	Bolivia	214	S-1000	Desconocido
186	S-972	Bolivia	215	S-1001	Desconocido
187	S-973	Bolivia	216	S-1002	Desconocido
188	S-974	Bolivia	217	S-1003	Desconocido
189	S-975	Bolivia	218	S-1004	Desconocido
190	S-976	Bolivia	219	S-1005	Desconocido
191	S-977	Ecuador	220	S-1006	Desconocido
192	S-978	Brasil	221	S-1007	Desconocido
193	S-979	Brasil	222	S-1008	Desconocido
194	S-980	Brasil	223	S-1009	Desconocido
195	S-981	Bolivia	224	S-1010	Desconocido
196	S-982	China	225	S-1011	Desconocido
197	S-983	U.S.A	226	S-1012	Desconocido
198	S-984	U.S.A	227	S-1013	Desconocido
199	S-985	Desconocido	228	S-1014	Desconocido
200	S-986	Colombia	229	S-1015	Desconocido
201	S-987	Desconocido	230	S-1016	Desconocido
202	S-988	Desconocido	231	S-1017	Desconocido
203	S-989	Nigeria	232	S-1018	Desconocido

Cuadro 5e. Material genético de soya según procedencia

N°	Líneas y/o variedades	Procedencia	N°	Líneas y/o variedades	Procedencia
233	S-1019	Desconocido	262	10019	Ecuador
234	S-1020	Desconocido	263	10020	Ecuador
235	S-1021	Desconocido	264	10021	Ecuador
236	S-1022	Desconocido	265	10023	Ecuador
237	S-1023	Desconocido	266	10025	Ecuador
238	S-1024	Desconocido	267	10026	Ecuador
239	S-1025	Desconocido	268	10027	Ecuador
240	S-1026	Desconocido	269	10028	Ecuador
241	S-1027	Desconocido	270	10032	Ecuador
242	S-1028	Ecuador	271	10033	Ecuador
243	S-1029	Ecuador	272	10034	Ecuador
244	S-1030	Ecuador	273	10035	Ecuador
245	S-1031	Ecuador	274	10108	Ecuador
246	S-1032	Ecuador	275	10311	Ecuador
247	S-1033	Ecuador	276	10323	Ecuador
248	1750	Desconocido	277	10324	Ecuador
249	10001	Ecuador	278	10327	Ecuador
250	10002	Ecuador	279	10334	Ecuador
251	10003	Ecuador	280	10415	Ecuador
252	10006	Ecuador	281	10427	Ecuador
253	10007	Ecuador	282	10457	Ecuador
254	10008	Ecuador	283	10485	Ecuador
255	10009	Ecuador	284	10489	Ecuador
256	10010	Ecuador	285	10489-P	Ecuador
257	10011	Ecuador	286	10528	Ecuador
258	10012	Ecuador	287	10564	Ecuador
259	10014	Ecuador	288	10575	Ecuador
260	10015	Ecuador	289	10579	Ecuador
261	10017	Ecuador	290	10580	Ecuador

Cuadro 5f. Material genético de soya según procedencia

N°	Líneas y/o variedades	Procedencia	N°	Líneas y/o variedades	Procedencia
291	10586	Ecuador	296	10734	Ecuador
292	10634	Ecuador	297	10742	Ecuador
293	10679	Ecuador	298	10762	Ecuador
294	10707	Ecuador	299	10779	Ecuador
295	10728	Ecuador	300	10780	Ecuador

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Debido al número de tratamientos, las variables evaluadas fueron analizadas a través de medidas de tendencia central y medidas de dispersión, asimismo se elaboraron tablas de distribución de frecuencias, gráficos e histogramas y polígonos de frecuencia. Además, se efectuaron correlaciones lineales entre todas las variables.

3.5 ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO

Tratamientos	300
N° de tratamiento por bloques	75
Número de parcelas	300
Bloques rectangulares	4
Distancia entre bloques	1,50 m
Área de parcela (1,35m x 4m)	5,40 m ²
Área útil de cada parcela	1,8 m ²
Ancho de cada parcela	1,35 m
Longitud de cada hilera	4 m

Hileras por parcela	3
Distancias entre hileras	0,45 m
Número de planta/hilera	60
Área útil del ensayo	540,00 m ²
Área total del ensayo	2 323,125 m ²

En la figura 1A. Se ilustra el diseño de campo de los 300 tratamientos distribuidos en el lote experimental de la investigación.

3.6 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Durante el desarrollo del ensayo, se realizaron las siguientes labores:

3.6.1 PREPARACIÓN DEL SUELO

La preparación del suelo consistió en dar un pase de arado y dos de rastra, posteriormente se realizó la medición del área total y la división de los bloques, luego se empezó a rayar las hileras continuamente el estaquillado de las parcelas con sus respectivas identificaciones (figuras 2A y 3A).

3.6.2 DESINFECCIÓN DE SEMILLA

Para el tratamiento de las semillas se utilizó el fungicida Vitavax 300, en dosis de 3 g/kg de semilla.

3.6.3 SIEMBRA

Se realizó en forma manual a chorro continuo a una profundidad aproximada de 3 a 4 cm del suelo, asegurando una buena población de plantas por

cada tratamiento (figura 4A).

3.6.4 RALEO

Esta labor se realizó a los 15 días de la siembra, dejando 15 plantas por metro lineal, 60 plantas por hilera ajustando luego a una población de 300 000 ptas/ ha (figura 5A).

3.6.5 FERTILIZACIÓN

La fertilización fue realizada en base a los resultados del análisis de suelo y a las recomendaciones del Departamento de Suelos y Manejo de Aguas del INIAP. 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 (figura 6A).

3.6.6 CONTROL DE MALEZAS

Se efectuó en forma química en dos fases, en pre - emergencia y post - emergente. En pre - emergencia se utilizó Prowl en dosis de 2,5 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 exaltata* (caminadora). Posteriormente se completó el control de malezas con vinas y rabones hasta la maduración fisiológica (figura 7A).

3.6.7 RIEGO

Debido a que el ensayo se realizó en época invernal, aprovechando las precipitaciones, tanto en su fase vegetativa y reproductiva del cultivo, no fue necesario el aporte de agua a través del riego.

3.6.8 CONTROL DE INSECTOS - PLAGA

Estos se efectuaron de acuerdo a las evaluaciones y recomendaciones dadas por el área de Entomología del DNPV del INIAP. Para el control de insectos-plaga como coleópteros trazadores de raíz *Phyllophaga* spp. (cutzo) se aplicó Carbin en dosis de 0,5 l/ha. Para desfoliadores como *Ceratoma fascialis* (mariquita) y *Hedylepta indicata* (sanduchero) se aplicó Cipermetrina, dosis de 0,5 l/ha. Para las *Anticarsia gemmetalis* (gusano desfoliador) se aplicó Piryclor, dosis de 0,75 a 1 l/ha (figura 8A).

3.6.9 COSECHA

Se realizó de forma manual y progresiva de acuerdo al grado de maduración de cada tratamiento y cuando las plantas estuvieron totalmente secas, de acuerdo a la población se cosecharon 60 plantas del área útil de cada tratamiento.

3.7 METODOS EVALUADOS

Los datos de las variables evaluadas se registraron en 10 plantas tomadas al azar del área útil de cada parcela del ensayo, luego se procedió a promediar.

3.7.1 VARIABLES AGRONÓMICAS

3.7.1.1 Días a floración

Se registró considerando el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 50 % de las plantas de cada parcela presentaron flores abiertas (figura 9A).

3.7.1.2 Días a maduración

Esta variable se registró a partir de la siembra hasta que el 95 % aproximadamente del follaje y las vainas de cada tratamiento, alcanzó su madurez fisiológica (figura 9A).

3.7.1.3 Días a cosecha

Se registró en base al número de días, desde la siembra hasta cuando cada uno de los tratamientos, presentaron las plantas secas y de color café totalmente defoliadas (figura 9A).

3.7.1.4 Altura de planta

Esta variable se tomó al momento de la cosecha, medidas en centímetros desde la superficie del suelo hasta la yema terminal más sobresaliente.

3.7.1.5 Altura de carga

Se tomó al momento de la cosecha, medidas en centímetros desde el cuello de la planta hasta el punto de inserción de la primera vaina.

3.7.1.6 Ramas por planta

Se registró el número de ramas en 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento y luego se promedió.

3.7.1.7 Nudos por planta

Se registró el número de nudos en 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento y luego se promedió.

3.7.1.8 Vainas por planta

Se contó el número de vainas llenas en 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento del ensayo, posteriormente estos datos se promediaron.

3.7.1.9 Semillas por planta

Se determinó contando el número de semillas por vainas de cada una de las 10 plantas tomadas al azar en cada tratamiento, luego se las promedió.

3.7.1.10 Peso de 100 semillas (g)

Se registró este dato tomando 100 semillas al azar de cada tratamiento, y luego se pesó en una balanza de precisión en gramos.

3.7.1.11 Rendimiento (kg/ha)

En esta variable se consideró el peso experimental en (g) de cada parcela útil, luego se transformó a kg/ha.

3.7.2 VARIABLES DE ENFERMEDADES FOLIARES

Se registraron las enfermedades foliares de mayor incidencia durante el ciclo de cultivo; se evaluaron de acuerdo a las escalas sugeridas por el DNPV de Fitopatología de la EELS del INIAP.

3.7.2.1 Roya de la soya (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow)

Esta enfermedad fue evaluada minuciosamente debido a que está considerada como el principal objetivo de la tesis. Por lo tanto, en cada genotipo se evaluó la incidencia de la roya asiática tomando en cuenta tres aspectos: inicio de floración

(R₁), inicio del desarrollo de las vainas (R₃), vainas con 25 a 50 % de llenado (R_{5.3}). Durante la evaluación, las etapas R₃ y R_{5.3} fueron más crítica a la enfermedad (figuras 10A y 11A).

Las evaluaciones se realizaron con el uso de la escala arbitraria propuesta por Ing. Agr. M.Sc. Alfonso Espinoza, responsable del DNPV – Fitopatología de la EELS con quien se evaluó la enfermedad en todas las etapas indicadas anteriormente, se utilizó la siguiente escala.

Escala sugerida 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.

3.7.2.2 Mildiu de la soya (*Peronospora manshurica*)

Escala 1 – 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 tamaño, 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.

3.7.2.3 Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*)

Escala 1 – 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 tamaño, 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.

3.7.2.4 Virosis

Escala 1 – 5 donde:

- 1= Casi no se encuentran plantas enfermas (menos del 1 %).
- 2= Ocasionalmente aparece alguna planta enferma en alguna hilera.
- 3= Alrededor del 10 % se plantas afectadas.
- 4= Alrededor del 50 % se plantas afectadas.
- 5= Casi todas las plantas afectadas, o con síntomas.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS EXPERIMENTALES

En la presente investigación se evaluaron 300 genotipos de soya, perteneciente a la colección de germoplasma del Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto de la EELS del INIAP. Los resultados experimentales obtenidos durante el ciclo del cultivo fueron los siguientes.

4.1.1 ENFERMEDADES FOLIARES

Los datos registrados de las enfermedades foliares de mayor incidencia durante el ciclo de cultivo se aprecian en los cuadros 1Aa - 1Ah, mismas que se evaluaron de acuerdo a las escalas sugeridas por el DNPV de Fitopatología de la EELS del INIAP. Cumpliendo con el principal objetivo de la investigación, los resultados se muestran a continuación.

4.1.1.1 Roya de la soya (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow)

Una de las enfermedades fungosas de mayor interés durante el desarrollo de los tratamientos fue evaluada minuciosamente, siendo la más relevante para la obtención de los resultados finales de este trabajo de investigación. Por lo tanto, en los cuadros 1Aa - 1Ah se observa que los genotipos más tolerantes a la enfermedad de acuerdo a la escala arbitraria de 1 - 7 fueron los siguientes; S-1013 con un valor de 2 en la escala, que significa **1 % de infección foliar**, seguido de los genotipos; S-1009; 10108; 10485; 10728, que obtuvieron un valor de 3 en la escala, que significa **2 - 3 % de infección foliar**. Así mismo se pudo observar, que los genotipos que presentaron la mayor incidencia de la enfermedad por obtener un valor de 6 en la escala, que significa **más del 20 % de infección**

foliar, los convierte en los más susceptibles, mismos que en su orden fueron; S-882; S-883; S-884; S-885; S-928; S-999; S-1019; S-1020; S-1021; 10028 y 10579.

En lo que respecta a la parte estadística, se observa que en promedio los genotipos obtuvieron un valor de 5 dentro de la escala, pero también se observa genotipos que al ser evaluados obtuvieron un valor de 6 en la escala, considerándose el máximo valor encontrado, mientras que otros genotipos fueron evaluados con 2 dentro de la escala, considerándose el mínimo valor encontrado. Además, se puede notar que el valor más frecuente durante la evaluación fue 5 y en el rango se presentó un valor de 4. Así mismo la varianza (S^2) fue 0,29; la desviación estándar (S) de 0,54 y el coeficiente de variación (C.V. %) fue de 11,18 %.

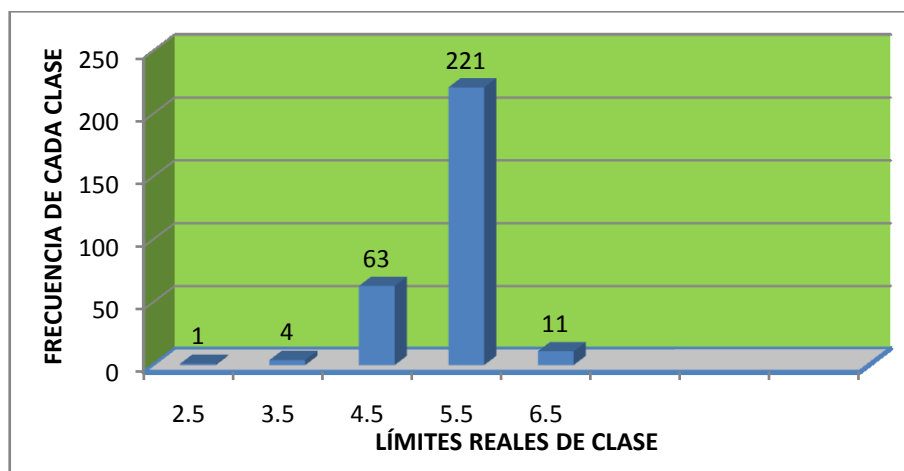
Dentro de la misma variable se presenta la distribución de frecuencias en la tabla 1, donde se puede observar que los 300 genotipos estudiados fueron agrupados en 5 clases de las cuales, en la cuarta clase, fue donde se presentó el mayor número de genotipos con un número de 221, que representan el 73,67 %, mismos que fueron evaluados dentro de la escala con un rango que varía entre 4 - 5 de incidencia de la enfermedad, pero también se nota a un genotipo ubicado en la primera clase con un porcentaje de 0,33 %, mismo que fue evaluado dentro de la escala en un rango de 1 - 2 de incidencia de la enfermedad.

Tabla 1. Distribución de frecuencia de la roya asiática en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	1	1	0,00333333	0,33
2	2	3	1,5	3,5	2,5	4	5	0,01333333	1,33
3	3	4	2,5	4,5	3,5	63	68	0,21	21,00
4	4	5	3,5	5,5	4,5	221	289	0,73666667	73,67
5	5	6	4,5	6,5	5,5	11	300	0,03666667	3,67
Total						300		1	100 %

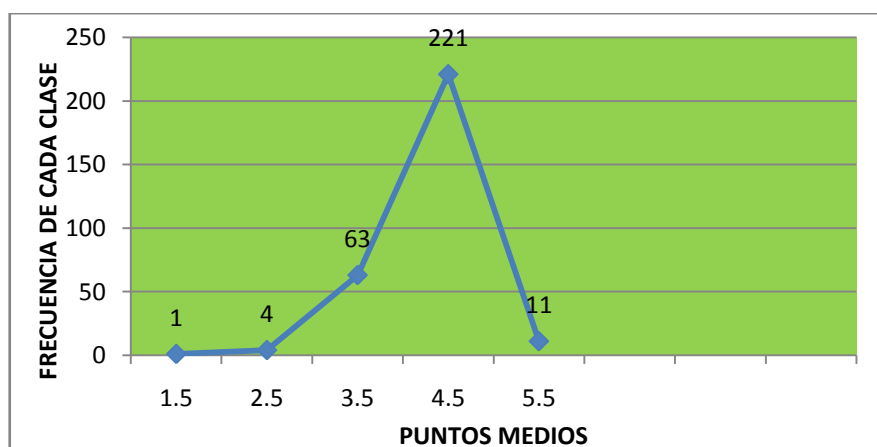
En la representación gráfica de esta variable a través del histograma de frecuencias (gráfico 2) se verifica la situación anterior; al observar que 221 genotipos que fueron la mayoría de ellos, obtuvieron un valor de 5 dentro de los límites reales de clase, así mismo se observa que 11 genotipos obtuvieron un valor de 6 dentro de la escala de la roya asiática, considerándose que fueron los genotipos más susceptibles durante la evaluación.

Gráfico 2. Histograma de frecuencia de la roya asiática



En lo referente al polígono de frecuencias (gráfico 3) se observa que los datos registrados en esta variable, presentaron una curva de frecuencias asimétrica sesgada a la izquierda (sesgo negativo).

Gráfico 3. Polígono de frecuencia de la roya asiática



4.1.1.2 Mildiu (*Peronospora manshurica*)

Los valores registrados en esta enfermedad foliar se presentan en los cuadros 1Aa - 1Ah, se puede observar que el 76 % de los genotipos presentaron valores de 2 a 3 en la escala de 1 – 5 seleccionada para esta enfermedad, donde 2 significa **lesiones pequeñas o poco numerosas, 1 – 3 % de infección foliar**, y 3 que significa **lesiones moderadas en número y tamaño, 4 – 8 % de infección foliar**. El 24 % restante, presentaron valores de 1 dentro de la escala que significa **inmune o ninguna planta con hojas afectadas**. En la parte estadística se observó que el promedio general de los genotipos frente a esta enfermedad fue de 2, pero se observaron genotipos que obtuvieron durante la evaluación valores máximos de 3 y valores mínimos de 1 dentro de la escala del Mildiu; los valores observados con mayor frecuencia dentro de los genotipos fue de 2 y el rango entre ellos fue un valor de 2, mientras que la varianza (S^2), la desviación estándar (S), y el coeficiente de variación (C.V. %) fueron de 0,46; 0,68 y 34,62 % respectivamente.

4.1.1.3 Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*)

Los resultados obtenidos en *Cercospora sojina* se presentan también en los cuadros 1Aa - 1Ah, donde se puede observar que el 100 % de los genotipos estudiados presentaron valores de 1 en la escala de 1 – 5, que significa **inmune o ninguna planta con hojas afectadas**. Por lo tanto, en la parte estadística se presentan solamente, los valores del promedio general, los máximos y mínimos, la moda y el coeficiente de variación (C.V. %), que en todos los casos fueron de 1.

4.1.1.4 Virosis

Los valores registrados en ésta variable, también se presentan en los cuadros 1Aa - 1Ah, donde se observa que el 2,33 % de los 300 genotipos estudiados y presentaron valores de 2 dentro de la escala de 1 – 5, lo que significa **casi no se**

encuentran plantas enfermas (menos del 1 %). Por lo tanto, en la parte estadística, se obtuvieron valores para el promedio general que fue de 1,02, la varianza (S^2) con un valor de 0,15, la desviación estándar (S) con un valor de 0,02 y el coeficiente de variación con un 14,78 %.

4.1.2 VARIABLES AGRONÓMICAS

Cumpliendo con otro de los objetivos específicos, los resultados agronómicos obtenidos en los 300 tratamientos se manifiestan a continuación. En los cuadros 2Aa - 2Ah, se aprecian los promedios de las variables días a floración, maduración y cosecha.

4.1.2.1 Días a floración

Los genotipos; S-90; S-926; S-927; S-970, fueron las más tardías con 49 días de floración, mientras que las más precoces fueron; S-884; S-885; S-888-B; S-1020; S-1021; S-1022, cada una con 32 días a la floración. El promedio general fue de 40,86 pero se puede observar que hubo genotipos muy tardíos que sobrepasaron ese valor con 49 días y otros muy precoces que llegaron a obtener valores mínimos de 32 días, las floraciones más comunes de los genotipos fueron a los 41 días con un rango general de 17 días entre ellos. Mientras que la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), fueron de 9,51; 3,08 y 7,55 respectivamente.

En lo que se refiere a la tabla de distribución de frecuencia de esta variable, se puede observar en la tabla 2. Los 300 genotipos de soya fueron distribuidos en 6 clases, donde la mayoría de ellos se ubicaron en la tercera clase con 117 genotipos, que representan el 40 % de ellos y presentaron un rango 38 - 40 días a floración. Mientras que 14 genotipos, que corresponde al 4,7 % de ellos, se ubicaron en la primera clase, presentando un rango de 32 - 34 días a floración, siendo los genotipos más precoces.

Tabla 2. Distribución de frecuencia de días a floración en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	32	34	31,5	34,5	33	14	14	0,048	4,70
2	35	37	34,5	37,5	36	7	21	0,023	2,30
3	38	40	37,5	40,5	39	117	138	0,39	40,00
4	41	43	40,5	43,5	42	115	253	0,383	38,00
5	44	46	43,5	46,5	45	40	293	0,133	13,00
6	47	49	46,5	49,5	48	7	300	0,023	2,00
Total						300		1	100 %

En la representación gráfica a través del histograma de frecuencia (gráfico 4) se observa que las frecuencias que agrupan a la mayoría son de 117 y 115 genotipos respectivamente, con límites que van de 40 a 43 días a la floración. En cuanto, al polígono de frecuencia (gráfico 5) se puede observar que los promedios registrados de esta variable, presentaron una curva de frecuencia asimétrica sesgada hacia la derecha (sesgo positivo).

Gráfico 4. Histograma de frecuencia de días a floración

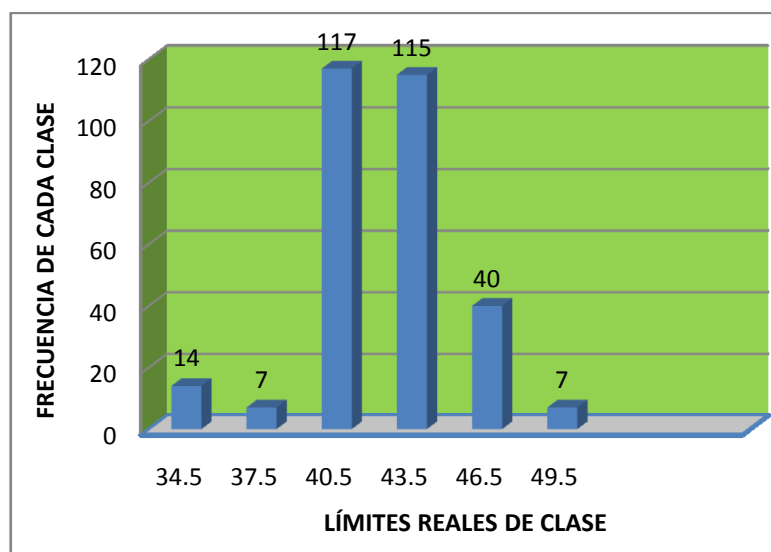
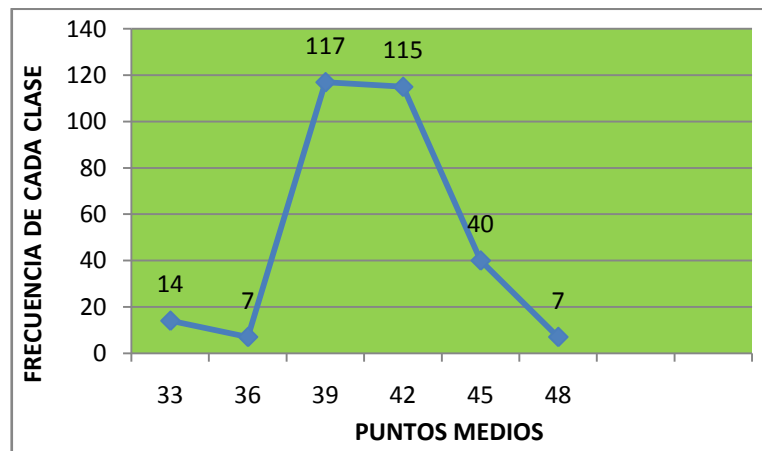


Gráfico 5. Polígono de frecuencia de días a floración



4.1.2.2 Días a maduración

En esta variable los valores promedios más altos lo obtuvieron los genotipos; S-100; 10457; 10415; S-1009 y 10728, en el mismo orden con 104; 104; 103; 102 y 102 días a maduración, mientras que los genotipos; S-884; S-1020; S-1021; S-1022 y S-885 con 76 y 75 días respectivamente, fueron los más precoces al momento de la maduración. Así mismo, se puede observar en la parte estadística que el promedio general fue de 90 días, pero se puede notar que algunos genotipos llegaron a obtener valores máximos de 104 días y en otros casos se observaron genotipos precoces con valores mínimos de 75 días. En cuanto a la moda, el valor más observado fue de 85 días con un rango de 29 días entre ellos; la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), en su orden fueron de 33,27; 5,77 y 6,41 % (cuadros 2Aa - 2Ah).

En la tabla de distribución de frecuencias (tabla 3) los 300 genotipos fueron agrupados en 8 clases, de los cuales, en su mayoría se agruparon en la tercera, cuarta y quinta clase, que en su orden corresponden a 73; 74 y 66 genotipos con un porcentaje de 24,33; 24,67 y 22 % respectivamente, con un rango que varía de 83 a 94 días a la maduración, pero también se puede observar que tres genotipos

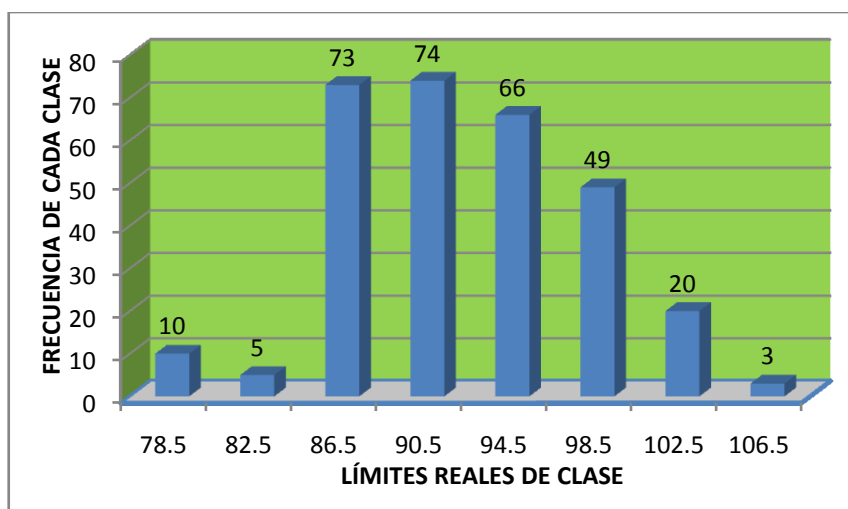
los más tardíos se ubican en la octava clase con un rango de 103 a 106 días a la maduración, que significa el 1 % de los genotipos.

Tabla 3. Distribución de frecuencia de días a maduración en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	75	78	74,5	78,5	76,5	10	10	0,03333	3,33
2	79	82	78,5	82,5	80,5	5	15	0,01667	1,67
3	83	86	82,5	86,5	84,5	73	88	0,24333	24,33
4	87	90	86,5	90,5	88,5	74	162	0,24667	24,67
5	91	94	90,5	94,5	92,5	66	228	0,22	22,00
6	95	98	94,5	98,5	96,5	49	277	0,16333	16,33
7	99	102	98,5	102,5	100,5	20	297	0,06667	6,67
8	103	106	102,5	106,5	104,5	3	300	0,01	1,00
Total						300		1	100 %

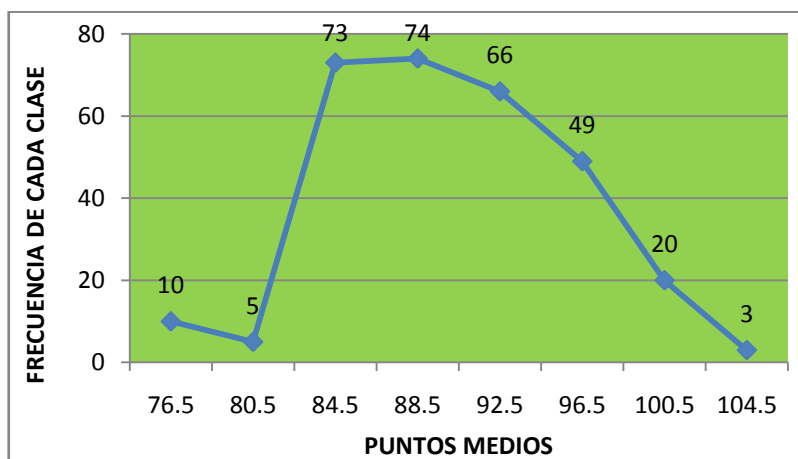
En lo que respecta al histograma de frecuencia (gráfico 6) se puede notar que de los 300 genotipos, 74 fueron los que presentaron la frecuencia de clase más alta con 90 días a la maduración.

Gráfico 6. Histograma de frecuencia de días a maduración



En cuanto al polígono de frecuencia (gráfico 7) se observa que los datos registrados en esta variable, muestran una curva de frecuencia asimétrica sesgada hacia la derecha (sesgo positivo).

Figura 7. Polígono de frecuencia de días a maduración



4.1.2.3 Días a cosecha

Los resultados obtenidos en esta variable nos indican que los genotipos S-22; S-781; S-960; 10779, con 125 días a la cosecha, fueron los más tardíos, mientras que los genotipos más precoces al momento de la cosecha fueron S-883; S-884; S-885; S-1020; S-1021 y S-1022, con 96 días. En lo que respecta a la parte estadística, el promedio general fue de 115 días, pero se encontraron genotipos muy tardíos con valores máximos de 125 días y otros precoces con valores mínimos 96 días, en cuanto a la moda el valor más frecuente fue de 122 días a cosecha y el rango presentado entre los genotipos fue de 29 días. Referente a la varianza (S^2) presentó un valor de 76,62 y con una desviación estándar (S) de 8,75 y un coeficiente de variación (C.V. %) de 7,58 (cuadros 2Aa - 2Ah).

Por otra parte, en lo relacionado a la tabla de distribución de frecuencia (tabla 4), se puede observar que los 300 genotipos de esta variable, fueron distribuidos en 8 clases, donde el mayor porcentaje fue de 39,3 % pertenece a la séptima clase con

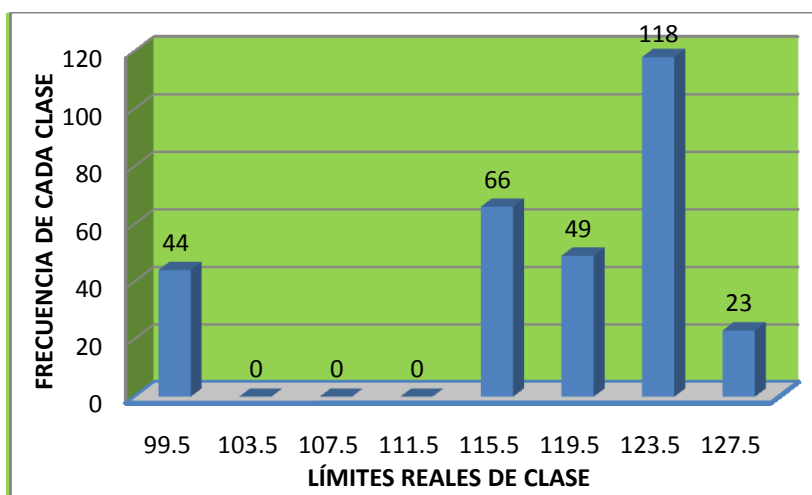
118 genotipos con un rango que varía de 120 - 123 días a cosecha, pero también se puede observar que 44 genotipos pertenecientes a la primera clase con un porcentaje del 14,7 % y con un rango que varía entre 96 a 99 días fueron los más precoces al momento de la cosecha.

Tabla 4. Distribución de frecuencia de días a cosecha en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	96	99	95,5	99,5	97,5	44	44	0,147	14,70
2	100	103	99,5	103,5	101,5	0	44	0	0,00
3	104	107	103,5	107,5	105,5	0	44	0	0,00
4	108	111	107,5	111,5	109,5	0	44	0	0,00
5	112	115	111,5	115,5	113,5	66	110	0,22	22,00
6	116	119	115,5	119,5	117,5	49	159	0,163	16,30
7	120	123	119,5	123,5	121,5	118	277	0,393	39,30
8	124	127	123,5	127,5	125,5	23	300	0,077	7,70
Total						300		1	100 %

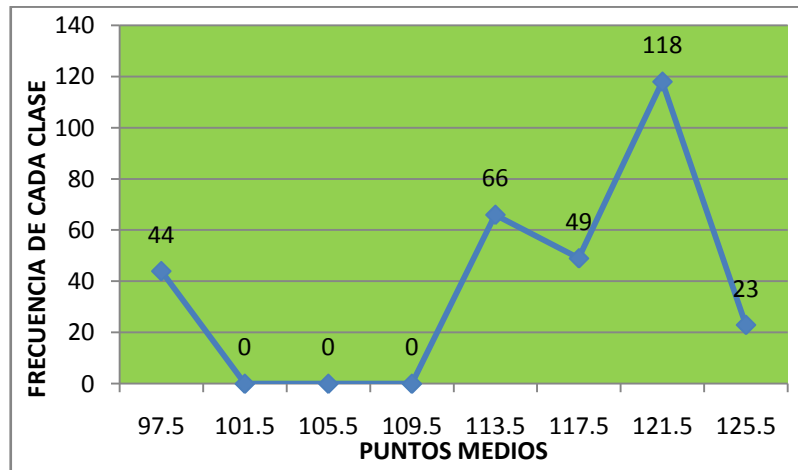
En lo que respecta al histograma de frecuencia (gráfico 8) se nota que 118 genotipos un poco tardíos fueron los de mayor frecuencia con 123 días a la cosecha, pero también se notan 44 materiales precoces en menor frecuencia con 99 días a cosecha.

Gráfico 8. Histograma de frecuencia de días a cosecha



De la misma manera, en cuanto al polígono de frecuencia (gráfico 9), se puede apreciar que los 300 genotipos registrados en esta variable, muestran una curva de frecuencia multimodal.

Gráfico 9. Polígono de frecuencia de días a cosecha



4.1.2.4 Altura de planta

En los cuadros 3Aa - 3Ah se presentan los resultados de esta variable, los mismo que demuestran que de los 300 genotipos los materiales que alcanzaron mayor crecimiento en altura fueron: S-897; 10015; 10108; S-921; S-131, en el mismo orden con 119; 113; 108; 107; 104 cm de altura, mientras que los genotipos que presentaron los promedios más bajos en su crecimiento fueron; S-13; 10579; S-1033; S-200; S-1020; S- 883, en su orden con 42; 42; 41; 38; 38; 37 cm. En la parte estadística, los genotipos en promedio obtuvieron alturas de 68,44 cm y las máximas alturas que alcanzaron los materiales fueron en promedio de 119 cm y las alturas más bajas en promedio fueron de 38 cm, el valor en altura que estuvo de moda fue de 71 cm y el rango presentado entre los genotipos más altos y los más bajos fue de 81 cm. La varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %) en su orden fueron de 194,99; 13,96 y 20,4 %.

En lo referente a la distribución de frecuencias de ésta misma variable, se observa en la tabla 5, que los 300 genotipos se agruparon en 8 clases, de las cuales en la tercera clase fue donde se registraron la mayoría de los genotipos en un número de 108 con un porcentaje del 36 % y con rangos que varían entre 60 a 70 cm de altura; así mismo, se puede observar que hay un solo material que se ubica en la octava clase con un porcentaje del 0,33 % que obtuvo la altura máxima con 125 cm.

Tabla 5. Distribución de frecuencia de altura de planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	38	48	37,5	48,5	43	22	22	0,0733333	7,33
2	49	59	48,5	59,5	54	52	74	0,1733333	17,33
3	60	70	59,5	70,5	65	108	182	0,36	36,00
4	71	81	70,5	81,5	76	72	254	0,24	24,00
5	82	92	81,5	92,5	87	27	281	0,09	9,00
6	93	103	92,5	103,5	98	15	296	0,05	5,00
7	104	114	103,5	114,5	109	3	299	0,01	1,00
8	115	125	114,5	125,5	120	1	300	0,0033333	0,33
Total						300		1	100 %

En cuanto al histograma de frecuencias (gráfico 10) se nota que 108 genotipos fueron los más frecuentes con 70,5 cm de altura, mientras que 22 genotipos entre los menos frecuentes se presentaron las alturas más bajas con 48,5 cm. En cuanto al polígono de frecuencia (gráfico 11) se observa que los datos registrados en esta variable muestran una curva de frecuencia asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Gráfico 10. Histograma de frecuencia de altura de planta

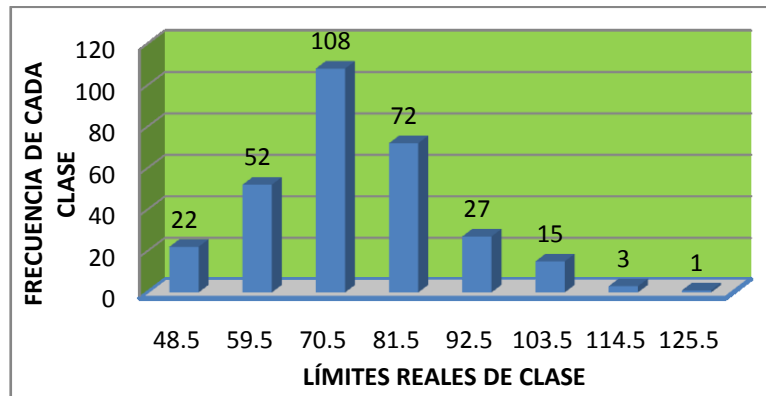
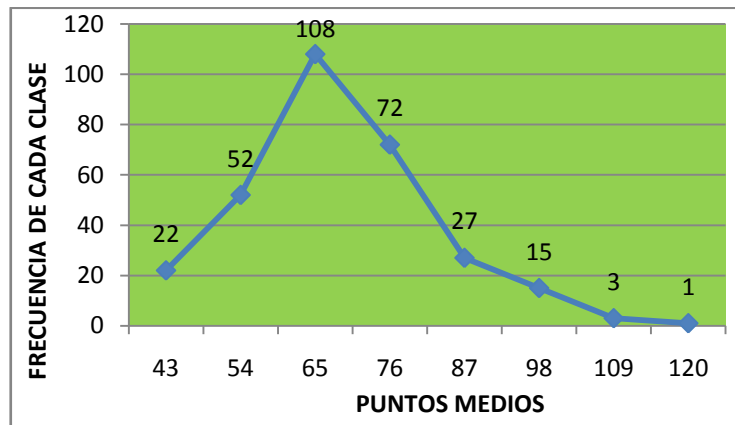


Gráfico 11. Polígono de frecuencia de altura de planta



4.1.2.5 Altura de carga

Los resultados de esta variable también se indican en los cuadros 3Aa - 3Ah, se observa que los genotipos que alcanzaron las mayores alturas de carga fueron; S-864; S-1018; S-835; S-1005, en ese mismo orden con 28; 27; 26 y 24 cm respectivamente. Sucediendo lo contrario con los genotipos; 10033; S-1036; S-882; S-13; S-90; S-1019; S-1022, cuyos promedios fueron los más bajos en su orden con 6; 6; 4; 6; 5; 4; 4 cm de altura de carga. En lo que respecta a la parte estadística, el promedio general fue de 12,80 cm y las alturas máximas de carga que obtuvieron genotipos fue de 28 cm, pero también se registró como alturas mínimas de carga un valor 4 cm, también se pudo observar que los valores que se

presentaron con mayor frecuencia en esta variable fueron de 13 cm y con un rango alto de variación de 24 cm. En cuanto a la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), en su orden fueron de; 12,3; 3,51 y 27,41 % correspondientemente.

En lo concerniente la tabla de distribución de frecuencia (tabla 6), los 300 genotipos se agruparon en esta variable en 7 clases, en donde se puede observar que la mayoría de ellos se ubicaron en la tercera clase con 136 genotipos, seguidos de la segunda clase con 92 genotipos, obteniendo dentro de la distribución, los mayores porcentajes con 45,33 y 30,67 % respectivamente y que corresponden a un rango en altura de carga de 12 a 15 cm y de 8 a 11 cm para la segunda y tercera clase respectivamente.

En la representación gráfica a través del histograma de frecuencia (gráfico 12) se nota de igual manera que el mayor numero de genotipos, que fueron 136, obtuvieron una altura de carga considerable de 15,5 cm. Así mismo, en el polígono de frecuencia (gráfico 13) se puede observar que los promedios registrados de esta variable muestran una curva de frecuencia asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Tabla 6. Distribución de frecuencia de altura de carga en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	4	- 7	3,5	- 7,5	5,5	14	14	0,0466667	4,67
2	8	- 11	7,5	- 11,5	9,5	92	106	0,3066667	30,67
3	12	- 15	11,5	- 15,5	13,5	136	242	0,4533333	45,33
4	16	- 19	15,5	- 19,5	17,5	47	289	0,1566667	15,67
5	20	- 23	19,5	- 23,5	21,5	7	296	0,0233333	2,33
6	24	- 27	23,5	- 27,5	25,5	3	299	0,01	1,00
7	28	- 31	27,5	- 31,5	29,5	1	300	0,0033333	0,33
Total						300		1	100 %

Gráfico 12. Histograma de frecuencia de altura de carga

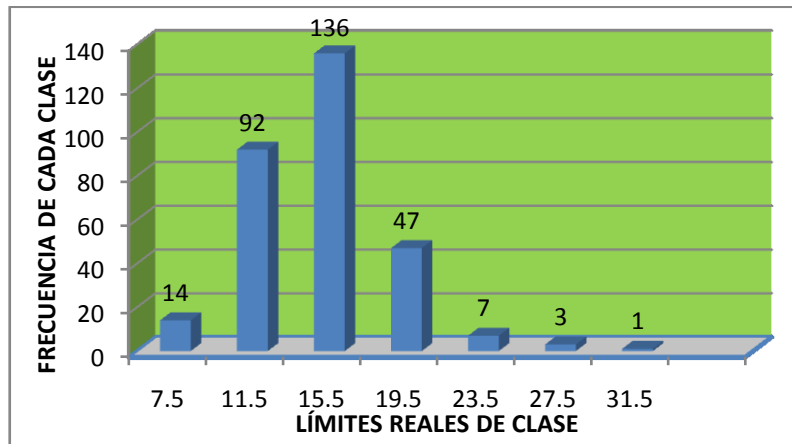
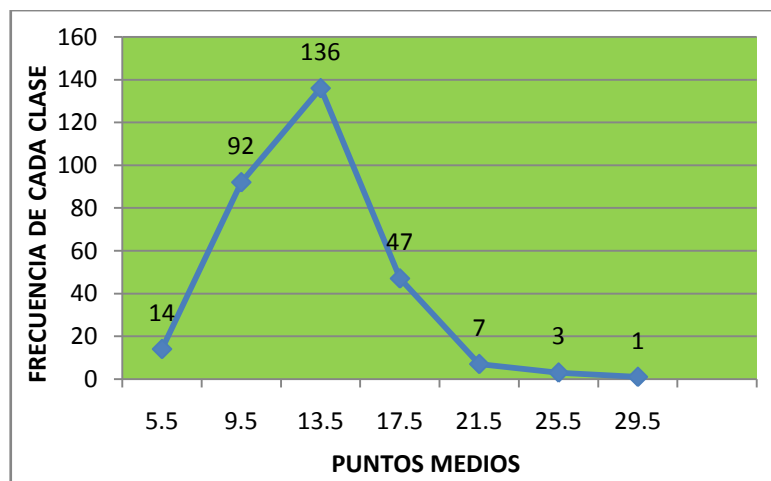


Gráfico 13. Polígono de frecuencia de altura de carga



4.1.2.6 Ramas por planta

Los resultados de esta variable también están en los cuadros 3Aa - 3Ah, donde se aprecian los promedios registrados de los 300 genotipos estudiados, dentro de los cuales, el mayor número de ramas fueron para los genotipos; S-1015 y 10327 con 6 ramas respectivamente, seguidos de los genotipos S-34, S-921 y S-1032, con 5 ramas cada uno, mientras que 65 genotipos que representan el 21,67 %, fueron los que obtuvieron el menor número, con una rama por planta. En lo que respecta a la parte estadística, promedio general fue de 2 ramas por planta, pero se puede notar que hubo genotipos que obtuvieron un gran número de ramas, llegando a valores

máximos de 6 ramas por planta, mientras que otros genotipos apenas alcanzaron a obtener un valor mínimo de una rama por planta, así mismo, entre los valores máximos y mínimos se puede notar un rango de 5 ramas por planta, también se puede notar que el valor que más se observó entre los genotipos fue de 2 ramas por planta. En cuanto, a la varianza (S^2), desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), en su orden fueron; 0,86; 0,93; y 41,55 %.

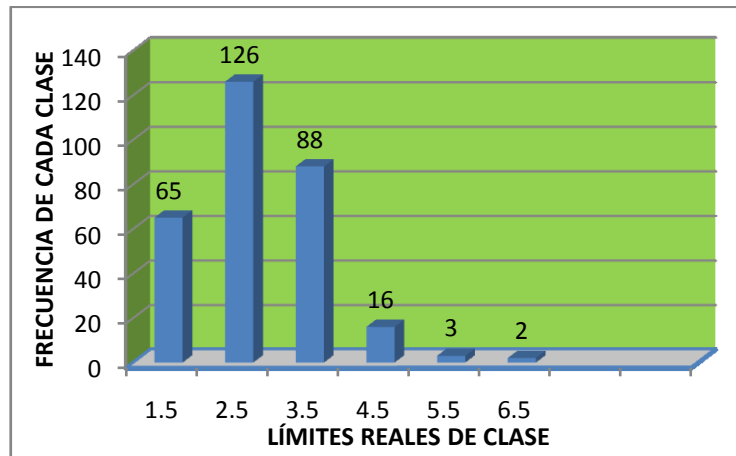
Por otra parte, en lo referente a la tabla de distribución de frecuencias (tabla 7), se puede observar que los 300 genotipos se agruparon en 6 clases, de los cuales, la mayoría de los genotipos se agruparon en la segunda y tercera clase, con 126 y 88 genotipos que representan un porcentaje del 71,3 % y que demuestran un rango dentro de los límites de clases de 1 a 3 ramas por planta, pero también se puede notar que solamente dos genotipos que se ubicaron en la sexta clase con un porcentaje del 0,67 %, presentaron un rango de 5 a 6 ramas por planta dentro de los límites de clase.

Tabla 7. Distribución de frecuencia de ramas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	0	1	0	1,5	0,75	65	65	0,2167	21,67
2	1	2	0,5	2,5	1,5	126	191	0,42	42,00
3	2	3	1,5	3,5	2,5	88	279	0,2933	29,33
4	3	4	2,5	4,5	3,5	16	295	0,0533	5,33
5	4	5	3,5	5,5	4,5	3	298	0,01	1,00
6	5	6	4,5	6,5	5,5	2	300	0,0067	0,67
Total						300		1	100 %

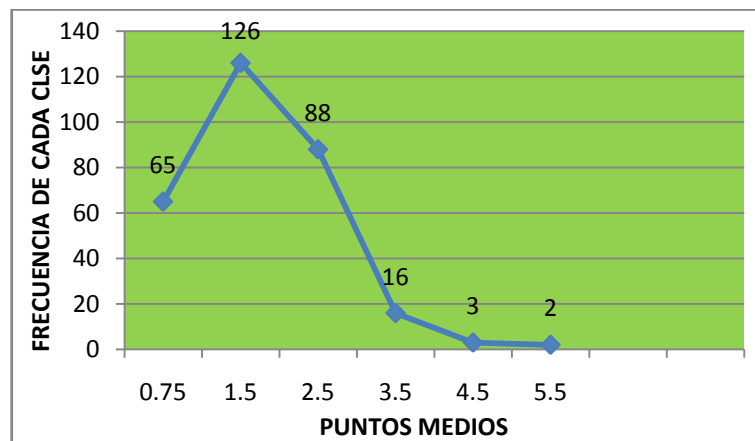
En cuanto a la representación gráfica mediante el histograma de frecuencias (gráfico 14) se puede notar que el mayor número de genotipos dentro de la frecuencia de cada clase fue de 126 quienes presentaron 2,5 ramas por planta, pero también se pudo notar un número significativo de 88 genotipos que presentaron 3,5 ramas por plantas.

Gráfico 14. Histograma de frecuencia de ramas por planta



En cuanto al polígono de frecuencia (gráfico 15) se observa que los datos registrados en ésta variable, mostraron una curva de frecuencia asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Gráfico 15. Polígono de frecuencia de ramas por planta



4.1.2.7 Nudos por planta

Los resultados obtenidos en esta variable también se muestran en los cuadros 3Aa - 3Ah, se observó que los genotipos que obtuvieron el mayor número de nudos por planta, fueron; 10015 con 17 nudos, seguido de los genotipos S-23; S-102; S-111; S-896; S-890, con 15 nudos cada uno, mientras que los genotipos

que alcanzaron el menor número de nudos fueron; S-30; S-46; S-128; S-843; S-918; 10579, con 8 nudos cada uno, seguidos de los genotipos S-200; 10742, con 7 nudos cada uno. En la parte estadística, se observa que el promedio general fue de 11 nudos, por otro lado, algunos genotipos llegaron a presentar un máximo de 17 nudos y un mínimo de 7. Además, el número de nudos que más se observó en los genotipos estudiados fue de 10 y el rango entre ellos fue también de 10, en cuanto a la varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %) los valores fueron en su orden; 2,4; 1,55 y 14,21 %.

En lo concerniente a la tabla de distribución de frecuencias (tabla 8) se observa que los 300 genotipos de esta variable se distribuyeron en 6 clases. Donde los mayores valores correspondieron a la segunda y tercera clase con un total entre las dos clases de 249 genotipos, que representan al 83 % de ellos, lo que abarca un rango de 9 a 12 nudos por planta, dentro los límites de las dos clases.

Tabla 8. Distribución de frecuencia de nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	7	8	6,5	8,5	7,5	8	8	0,0267	2,67
2	9	10	8,5	10,5	9,5	126	134	0,42	42,00
3	11	12	10,5	12,5	11,5	123	257	0,41	41,00
4	13	14	12,5	14,5	13,5	37	294	0,1233	12,33
5	15	16	14,5	16,5	15,5	5	299	0,0167	1,67
6	17	18	16,5	18,5	17,5	1	300	0,0033	0,33
Total						300		1	100 %

En relación al histograma de frecuencia (gráfico 16) se nota que la frecuencia de cada clase fue representada por 126 a 123 genotipos, con un rango entre ellos de 10 a 12 nudos. Por otra parte, en cuanto al polígono de frecuencia (gráfico 17) se puede observar que los promedios de nudos por planta registrados, mostraron una curva de frecuencia asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Gráfico 16. Histograma de frecuencia de nudos por planta

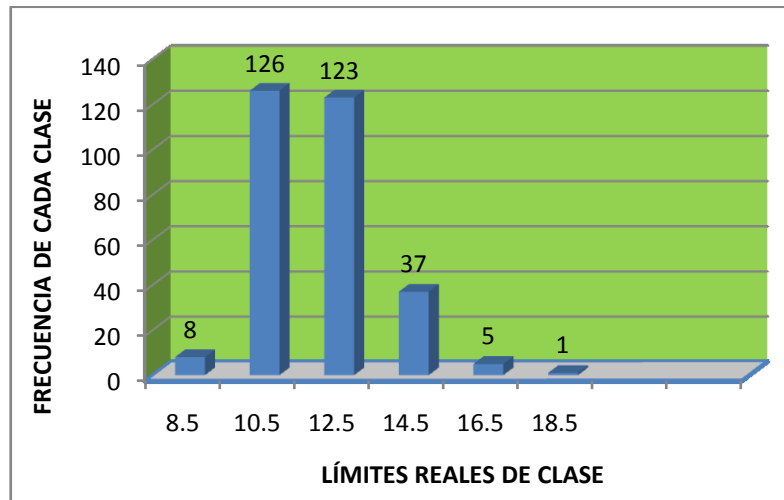
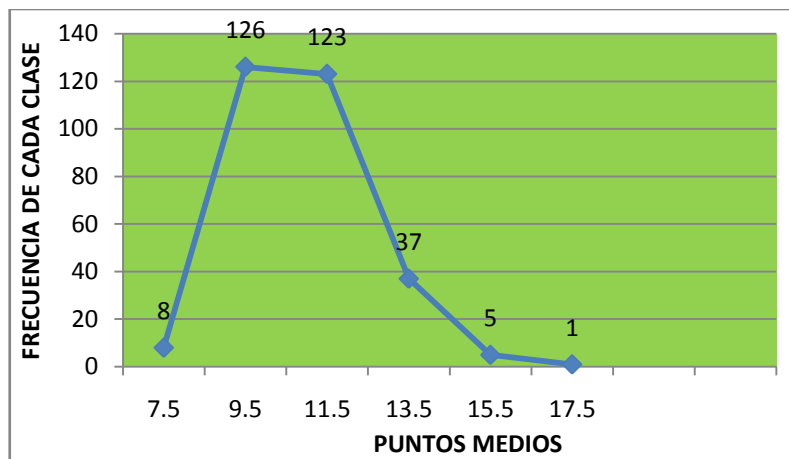


Gráfico 17. Polígono de frecuencia de nudos por planta



4.1.2.8 Vainas por planta

Los resultados obtenidos en esta variable se presentan en los cuadros 4Aa - 4Ah, los genotipos que alcanzaron el mayor número de vainas por planta fueron; 10327, S-136; S-921; S-982; 10634, en su orden con; 129, 99; 93; 90 y 89 vainas por planta, sucediendo lo contrario con los genotipos S-1001; 10023; S-18; S-883; 10034; S-888, que en su orden con 17; 17; 15; 15; 15 y 12 obtuvieron el menor número de vainas por planta. En la parte estadística, en promedio los genotipos estudiados obtuvieron 43 vainas y el máximo valor registrado entre ellos fue de

129 vainas y el mínimo valor entre ellos fue de 12 vainas, pero el valor que más fue observado entre los genotipos fue de 39 vainas con un rango de aproximadamente 117. Así mismo, la varianza (S^2) fue de 219,8 la desviación estándar (S) de 14,83 y el coeficiente de variación (C.V. %) de 34,14 %.

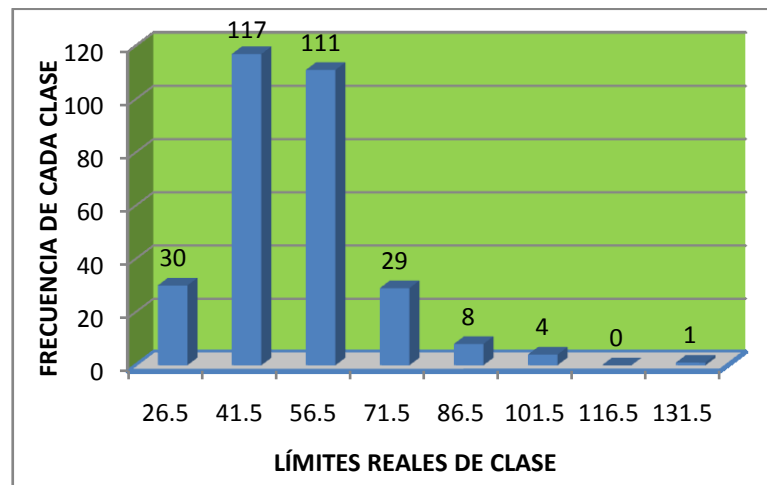
Los datos correspondientes a la distribución de frecuencias se presentan en la tabla 9, donde se puede observar que los 300 genotipos de esta variable fueron agrupados en 8 clases. De las cuales, el mayor número de genotipos se agruparon entre la segunda y tercera clase, con un número total de 228 genotipos, que representan un alto porcentaje con el 76 %, entre la distribución de las clases, también se puede notar que el límite entre ellas fue de 27 - 56 vainas por planta, pero también se puede notar que hay un genotipo ubicado en la octava clase, con un porcentaje de 0,33 % y que obtuvo un rango de 117 - 131 vainas por planta.

Tabla 9. Distribución de frecuencia de vainas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	26	11,5	26,5	19	30	30	0,1	10,00
2	27	41	26,5	41,5	34	117	147	0,39	39,00
3	42	56	41,5	56,5	49	111	258	0,37	37,00
4	57	71	56,5	71,5	64	29	287	0,09666667	9,67
5	72	86	71,5	86,5	79	8	295	0,02666667	2,67
6	87	101	86,5	101,5	94	4	299	0,01333333	1,33
7	102	116	101,5	116,5	109	0	299	0	0,00
8	117	131	116,5	131,5	124	1	300	0,00333333	0,33
Total						300		1	100 %

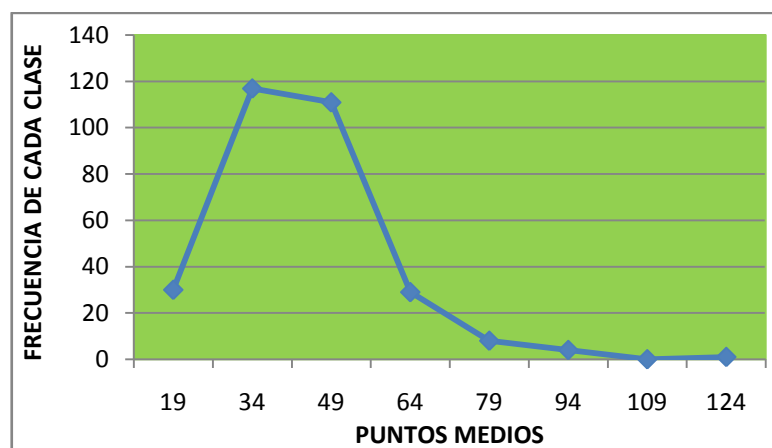
En la representación gráfica, de los 300 genotipos de esta variable a través del histograma de frecuencias (gráfico 18) se observa que el mayor número de genotipos se agrupan en la frecuencia de cada clase entre 117 y 111, con rangos en el número de vainas que varían de 41 - 56.

Gráfico 18. Histograma de frecuencia de vainas por planta



En cuanto al polígono de frecuencias (gráfico 19) se puede observar que los datos registrados presentaron una curva asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo) con tendencia a seguir.

Gráfico 19. Polígono de frecuencia de vainas por planta



4.1.2.9 Semillas por planta

En los cuadros 4Aa - 4Ah, se observa los genotipos que obtuvieron mayor número de semillas por planta fueron; 10327; S-982; S-921; S-136; 10634; S-862; S-933, con 254; 200; 199; 196; 185; 175 semillas por planta respectivamente, mientras que los genotipos que obtuvieron menor número de semillas fueron S-883;

S-1021; 10023; 10034; S-18; S-888, con 32; 30; 30; 28; 27; 21 semillas por planta respectivamente. En lo que respecta a la parte estadística, se obtuvo un valor 86,96 semillas por planta en promedio, pero hubo genotipos que presentaron valores máximos de 254 semillas por planta, mientras que otros menos productivos presentaron valores mínimo de 21 semillas, pero se pudo observar también que el valor más frecuente observado entre los genotipos fue de 100 semillas por planta con un rango de 23. La varianza (S^2), la desviación estándar (S) y el coeficiente de variación (C.V. %), fueron de 1 014,9; 31,86 y 36,64 % respectivamente.

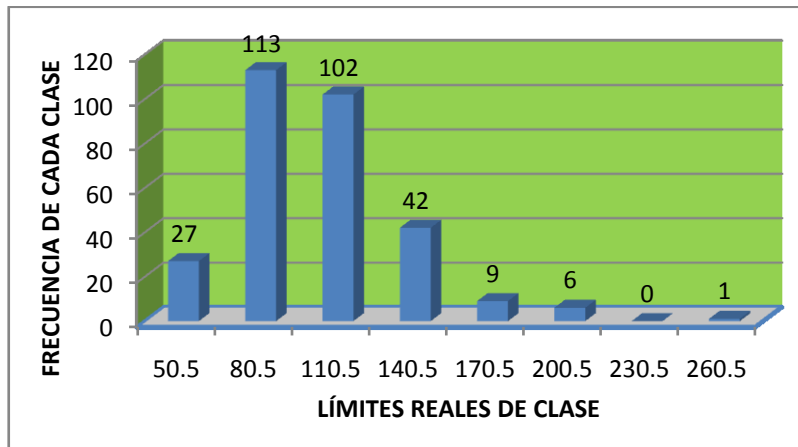
En lo que respecta a la distribución de frecuencias, los 300 genotipos fueron distribuidos en 8 clases, de las cuales en la segunda y tercera clase se presentaron el mayor de número de genotipos con valores de 113 y 102 en su orden, con porcentaje total de 71,67 % con rangos que varían entre 51 - 110 semillas por planta entre las dos clases (tabla 10).

Tabla 10. Distribución de frecuencia de semillas por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	21	50	20,5	50,5	35,5	27	27	0,09	9,00
2	51	80	50,5	80,5	65,5	113	140	0,37666667	37,67
3	81	110	80,5	110,5	95,5	102	242	0,34	34,00
4	111	140	110,5	140,5	125,5	42	284	0,14	14,00
5	141	170	140,5	170,5	155,5	9	293	0,03	3,00
6	171	200	170,5	200,5	185,5	6	299	0,02	2,00
7	201	230	200,5	230,5	215,5	0	299	0	0,00
8	231	260	230,5	260,5	245,5	1	300	0,00333333	0,33
Total						300		1	100 %

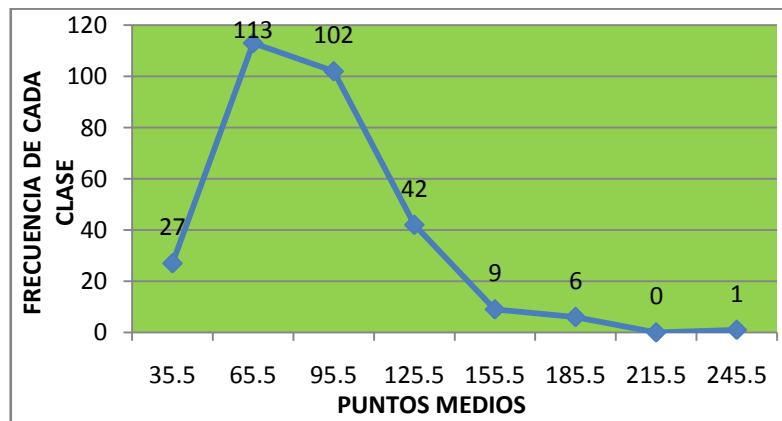
En la representación gráfica a través del histograma de frecuencias (gráfico 20), de los 300 genotipos estudiados, se observa que 113 con 80 semillas y 102 con 110 semillas, fueron los más numerosos en las frecuencias de cada clase.

Gráfico 20. Histograma de frecuencia de semillas por planta



Del mismo modo, en cuanto al polígono de frecuencias (gráfico 21) se puede observar que los datos registrados en esta variable, presentaron una curva asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo) con tendencia a seguir.

Gráfico 21. Polígono de frecuencia de semillas por planta



4.1.2.10 Peso de 100 semillas (g)

Los genotipos que obtuvieron los valores más altos en el peso de las 100 semillas fueron; S-843; S-882; S-16; S-893; 10762; S-970; S-996; S-974, con valores de 20,53; 19,32; 18,05; 17,92; 17,58; 17,41; 17,16 y 17,05 g respectivamente, mientras que los que obtuvieron los valores más bajos en esta variable fueron; S-896; S-909; 10108; 10324; 10327, con 8,21; 8,08; 7,27; 7,10; 7,50 g

respectivamente (cuadros 5Aa - 5Ah), en lo que se refiere a la parte estadística, se observó en el promedio general un valor relativamente bajo con 12,85 g para el peso de 100 semillas; pero también se observaron genotipos que llegaron a obtener valores máximos de 20,53 g y mínimos de 7,1 g; por otro lado, el valor que más se observó entre los genotipos fue un peso bajo de 11,1 g y el rango entre ellos de peso de 100 semillas fue de 13,43 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 4,32; 2,08 y 16,17 % respectivamente.

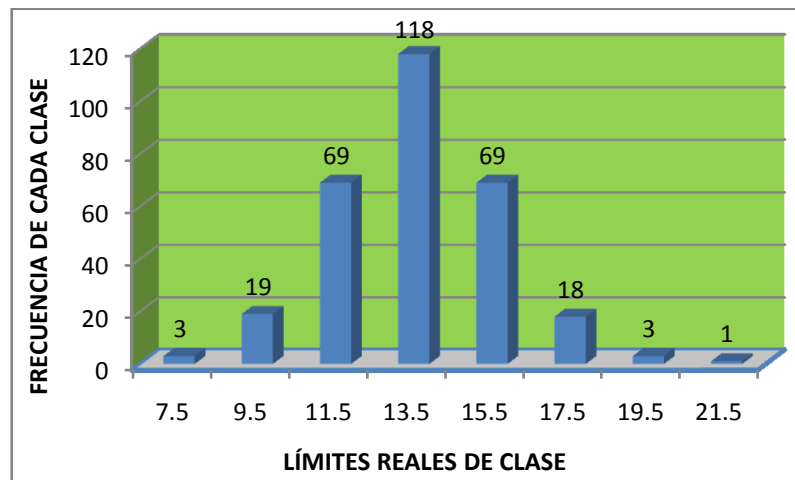
Los datos correspondientes a la distribución de frecuencias se presentan en la tabla 11, donde se puede observar que los 300 genotipos fueron distribuidos en 8 clases y la mayoría de ellos se ubicaron en la tercera, cuarta y quinta clase con un total de 256 materiales con un porcentaje alto de 85,33 % y con un rango de 10 a 15 g entre las tres clases para el peso de 100 semillas.

Tabla 11. Distribución de frecuencia de peso de 100 semillas en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

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	7	5,5	7,5	6,5	3	3	0,01	1,00
2	8	9	7,5	9,5	8,5	19	22	0,06333333	6,33
3	10	11	9,5	11,5	10,5	69	91	0,23	23,00
4	12	13	11,5	13,5	12,5	118	209	0,39333333	39,33
5	14	15	13,5	15,5	14,5	69	278	0,23	23,00
6	16	17	15,5	17,5	16,5	18	296	0,06	6,00
7	18	19	17,5	19,5	18,5	3	299	0,01	1,00
8	20	21	19,5	21,5	20,5	1	300	0,00333333	0,33
Total						300		1	100 %

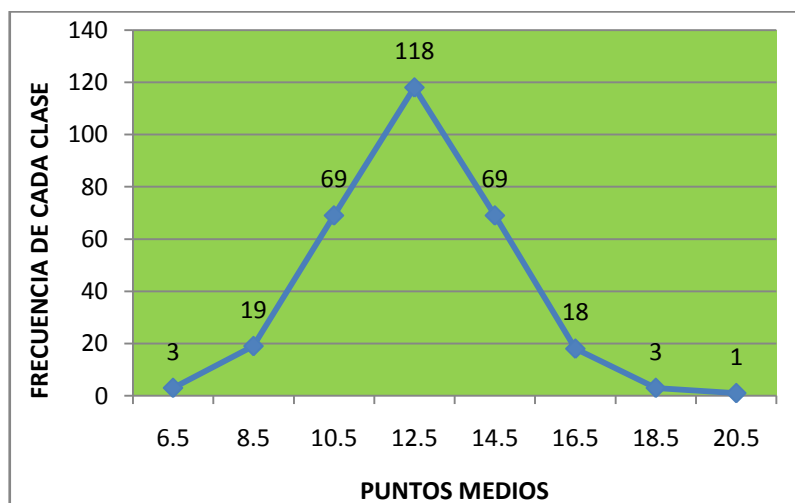
Mientras que en la representación gráfica del histograma de frecuencias (gráfico 22) se observa que 118 materiales con valor de 13,5 g en peso de 100 semillas, fueron los más numerosos; seguidos de 69 materiales con pesos de 15,5 g en 100 semillas mientras que 69 materiales más mostraron pesos más bajos con 11,5 g.

Gráfico 22. Histograma de frecuencia de peso de 100 semillas



En lo referente al polígono de frecuencia (gráfico 23) se puede observar que los datos registrados en esta variable, presentaron una curva de frecuencia simétrica normal o bien formada, similar a una campana.

Gráfico 23. Polígono de frecuencia de peso de 100 semillas



4.1.2.11 Rendimiento (kg/ha)

Los resultados obtenidos en esta variable se muestran en los cuadros 5Aa - 5Ah, donde se puede observar que de los 300 genotipos estudiados, sobresalieron por su alto potencial de rendimiento los siguientes; S-1000; S-1013; S-32; 10006;

10575, con 4 577; 4 244; 4 233; 4 172; 4 172 kg/ha respectivamente. Por otro lado, los genotipos que presentaron los rendimientos más bajos fueron; S-102; 10780; S-866; 10020; S-731; S-999; S-884; S-832; 10311, siguiendo el mismo orden con 1 594; 1 572; 1 544; 1 533; 1 433; 1 378; 1 313; 1 300; 1 272, kg/ha respectivamente.

En lo que respecta a la parte estadística, se observó que los genotipos en estudio obtuvieron en promedio un rendimiento de 2 589 kg/ha pero así mismo se nota que hubo materiales que llegaron a obtener rendimientos máximos de 4 577 kg/ha y valores mínimos que llegaron a los 1 272 kg/ha; en cuanto al rendimiento que fue más observado entre los genotipos tenemos el valor de 2 400 kg/ha y el rango entre ellos fue de 3 305 kg/ha. Mientras que la varianza (S^2) fue de 361 605,7. La desviación estándar (S) de 601,34 y el coeficiente de variación (C.V. %) fue de 23,22 %.

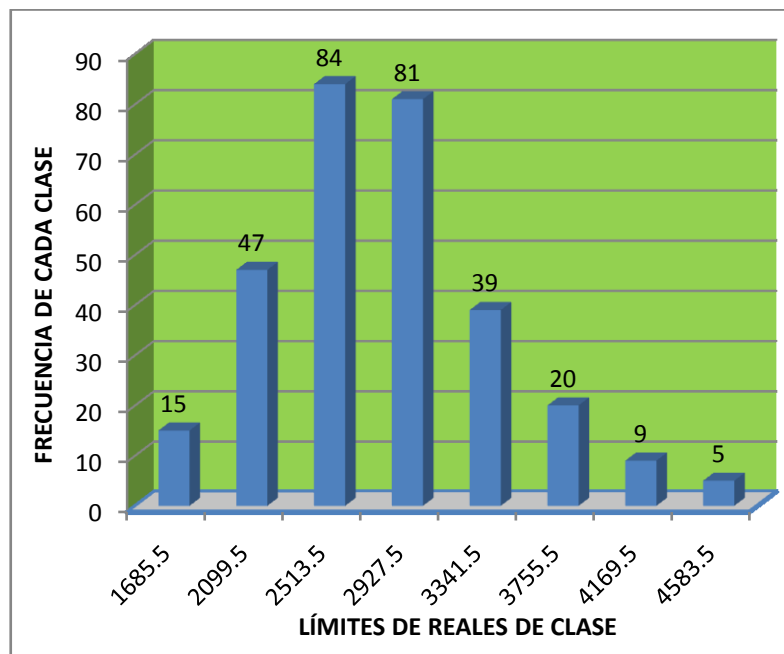
En lo que se refiere a la distribución de frecuencias (tabla 12) de esta misma variable, se determinó que los 300 genotipos en estudio fueron agrupados en 8 clases, dentro de las cuales la mayoría de los genotipos se ubicaron en la tercera y cuarta clase con un número de 84 y 81 genotipos respectivamente, que equivale al 55 % de ellos, determinándose entre las dos clases un rango que varía entre 2 100 a 2 927 kg/ha respectivamente. Así mismo se puede notar que en la octava clase se ubicaron 5 genotipos con un porcentaje del 1,67 % que obtuvieron los rendimientos más altos con rangos de 4 170 a 4 583 kg/ha.

En cuanto a la representación gráfica del histograma de frecuencia (gráfico 24) se observa en las frecuencias de cada clase que, 84 genotipos los más numerosos obtuvieron en rendimiento 2 515 kg/ha, seguidos de 81 genotipos que obtuvieron en rendimiento 2 927 kg/ha dentro de los límites reales de clase.

**Tabla 12. Distribución de frecuencia de rendimiento (kg/ha) en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

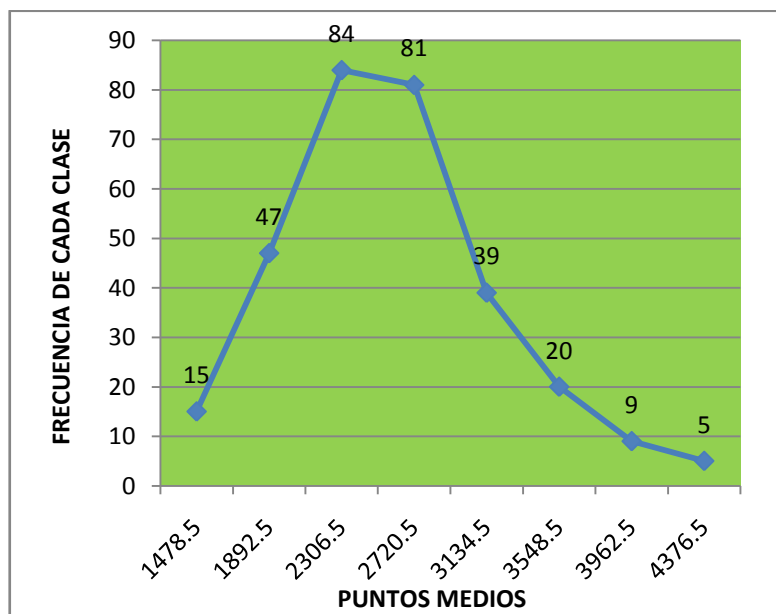
N° Clase	Límites de clase		Límites reales de clase		Puntos Medios	Frecuencia de cada clase	Frecuencia acumulada	Frecuencia relativa de clase	Distribución (%)
	Inf.	Sup.	Inf.	Sup.					
1	1272	1685	1271,5	1685,5	1478,5	15	15	0,05	5,00
2	1686	2099	1685,5	2099,5	1892,5	47	62	0,1566667	15,67
3	2100	2513	2099,5	2513,5	2306,5	84	146	0,28	28,00
4	2514	2927	2513,5	2927,5	2720,5	81	227	0,27	27,00
5	2928	3341	2927,5	3341,5	3134,5	39	266	0,13	13,00
6	3342	3755	3341,5	3755,5	3548,5	20	286	0,0666667	6,67
7	3756	4169	3755,5	4169,5	3962,5	9	295	0,03	3,00
8	4170	4583	4169,5	4583,5	4376,5	5	300	0,0166667	1,67
Total						300		1	100 %

Gráfico 24. Histograma de frecuencia de rendimiento (kg/ha)



En la representación gráfica mediante el polígono de frecuencias (gráfico 25) se puede observar que los rendimientos de los puntos medios, formaron una curva asimétrica sesgada a la derecha (sesgo positivo).

Gráfico 25. Polígono de frecuencia de rendimiento (kg/ha)



4.1.3 Correlaciones

En el cuadro 6 se presentan los coeficientes de correlaciones calculados, y se observa que la variable días a floración obtuvo una asociación positiva y altamente significativa con; días a cosecha, altura de planta, altura de carga, ramas por planta, nudos por planta y días a maduración. En cuanto a la incidencia de roya asiática, la asociación mostrada en relación a días a floración fue negativa altamente significativa.

Así mismo, días a cosecha mostró una asociación positiva altamente significativa con altura de planta y de carga, nudos por planta, días a la maduración y solamente significativa con la variable semillas por planta. Mientras que con las variables peso de 100 semillas y la incidencia de roya asiática, la asociación mostrada fue negativa y altamente significativa.

En la variable altura de planta, se encuentra una asociación positiva significativa al realizar la correlacionarlo con; altura de carga, nudos por planta, vainas por

planta, semillas por planta y días a maduración. Mientras que con días a maduración la asociación fue altamente significativa y positiva, al contrario de lo que sucedió con ramas por planta, vainas por planta y semillas por planta que la correlación fue negativa y significativa.

En cuanto a ramas por planta, se observa que la asociación con las variables nudos por planta, vainas por planta y semillas por planta, fue positiva altamente significativa, igual significancia mostró, con nudos por planta, vainas por planta, semillas por planta y días a maduración, igual situación se observó con el rendimiento. En cambio, con la incidencia de la roya asiática, esta variable mostró una asociación negativa y significativa.

Al asociar vainas por planta con semillas por planta, se encontró una correlación alta significativa, mientras que con días a maduración fue significativa, pero al correlacionarla con peso de 100 semillas y la incidencia de la roya asiática, se encontró una asociación negativa significativa. Igual situación se observó en la correlación con semillas por planta y días a maduración, pero con las variables peso de 100 semillas y la incidencia de roya asiática, la asociación fue negativa y altamente significativa.

En cuanto a la variable peso de 100 semillas, al asociarlo con días a maduración fue negativa y altamente significativa. Pero por otra parte, en la asociación con el rendimiento y la incidencia de roya asiática, se determinó que la correlación estadística fue significativa negativa.

Finalmente al correlacionar la variable incidencia de roya asiática con días a maduración, se determinó que la correlación fue negativa y altamente significativa.

Cuadro 6. Coeficiente de correlación entre las variables estudiadas en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Variables	Días a floración	Días a cosecha	Altura de planta	Altura de carga	Ramas por planta	Nudos por planta	Vainas por planta	Semillas por planta	Peso de 100 semillas	Rendimiento	Roya	Días a maduración
Días a floración	1,000	0,433**	0,354**	0,254**	0,189**	0,225**	0,261**	0,263**	-0,076 ^{NS}	-0,008 ^{NS}	-0,260**	0,475**
Días a cosecha		1,000	0,250**	0,281**	0,106 ^{NS}	0,221**	0,112 ^{NS}	0,146*	-0,158**	0,058 ^{NS}	-0,266**	0,873**
Altura de planta			1,000	0,332**	0,097 ^{NS}	0,518**	0,1778**	0,183**	-0,098 ^{NS}	0,009 ^{NS}	-0,089 ^{NS}	0,281**
Altura de carga				1,000	-0,310**	0,047 ^{NS}	-0,262**	-0,227**	-0,033 ^{NS}	-0,008 ^{NS}	-0,054 ^{NS}	0,265**
Ramas por planta					1,000	0,165**	0,611**	0,577**	-0,032 ^{NS}	0,027 ^{NS}	-0,107 ^{NS}	0,100 ^{NS}
Nudos por planta						1,000	0,415**	0,412**	-0,167**	0,123*	-0,119*	0,275**
Vainas por planta							1,000	0,941**	-0,132*	0,018 ^{NS}	-0,133*	0,113*
Semillas por planta								1,000	-0,149**	0,070 ^{NS}	-0,155**	0,142*
Peso de 100 semillas									1,000	0,075 ^{NS}	0,082 ^{NS}	-0,171**
Rendimiento										1,000	-0,138*	0,066 ^{NS}
Roya											1,000	-0,350**
Días a maduración												1,000

NS = No Significativo

* = Significativo al 5 % de Probabilidad

** = Significativo al 1 % de Probabilidad

4.2 DISCUSIÓN

Al analizar los datos de las variables evaluadas en el presente trabajo se señala lo siguiente.

En cuanto a la incidencia de la roya asiática, las condiciones ambientales presentes en el recinto Gramalote, provincia de Bolívar; se registraron temperaturas de 25 - 28 °C y 81 - 85 % de humedad relativa las ideales para el desarrollo y dispersión de la enfermedad, tal como lo reporta LEVY C. (2005, en línea), quien manifiesta que las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad están dada por rangos de temperatura máxima de 26 a 29 °C y mínima de 15 a 17 °C y la humedad relativa de 75 a 80 %. Bajo estas condiciones las pústulas pueden desarrollarse entre los 5 y 10 días y las uredosporas, pueden producirse en un periodo de 10 a 21 días.

Coincidentemente, los materiales de soya que presentaron mayor susceptibilidad y que representan el 73,67 %, más un 3,67 % que se ubicaron en un rango de 5 a 6 en escala de la roya, que significa del 19 - 30 % de infección foliar, sus síntomas empezaron bajo estas condiciones, con pequeños puntitos cloróticos en el envés de la hoja, posteriormente presentaron manchas castañas, donde se tomó en cuenta el grado de infección de la planta para su evaluación, tal como reporta TADASHI V. (2006, en línea), que las lesiones comienzan como diminutos puntos amarillentos en las hojas del tercio inferior de la planta; estas manchas cloróticas se transforman en manchas bronceadas o castaño rojizas, angulares, de 2 a 5 mm².

En relación a días a floración, días a maduración, días a cosecha, se notó que a pesar de que los genotipos en estudio presentaron en promedio 32 días a floración, 75 días a maduración, llegando a los 96 días a la cosecha, se observa que hubo materiales que superaron estos valores, posiblemente a esta situación se deba la asociación positiva y significativa que se presentó entre estas variables con altura de planta, ramas y nudos por planta, lo que significa que a más días en

el ciclo vegetativo de algunos genotipos, hubo mayor crecimiento de la planta y por ende mayor número de ramas y nudo. Pero así mismo se nota que la asociación de las variables relacionadas con las fases vegetativa y reproductiva de los genotipos con la incidencia de la roya asiática, fue negativa y significativa, lo que quiere decir a mayor incidencia de roya menor ciclo vegetativo de la planta. Por lo tanto, El resultado del presente trabajo, muestra que en el 54 % de los genotipos hubo maduraron temprana, a los 75 días. Además, lo indicado concuerda con lo que señala la ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA (2001), en el sentido de que las variedades precoces de soja, que maduran entre 75 y 90 días, no alcanzan a desarrollar un buen crecimiento vegetativo y por ende, se produce una defoliación prematura, como ocurrió en ciertos materiales de soya; situación que concuerda con lo que manifiesta Del CARMEN A. (2007, en línea), quien señala, que la roya asiática puede afectar las plantas durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, aunque es más común después de floración, cuando la severidad de la enfermedad es alta y produce defoliación prematura y maduración anticipada de las plantas.

En cuanto al número de vainas y semillas por planta y peso de 100 semillas, importantes componentes del rendimiento, se encontró que los materiales en estudio obtuvieron en promedio 43 vainas, 87 semillas y un peso de 100 semillas de 12,8 g, promedios que se consideran bajos, si los comparamos con los máximos valores obtenidos por algunos genotipos en estas mismas variables, que en su orden fueron 129 vainas, 254 semillas y 20 g en el peso de 100 semillas. Lo antes expresado posiblemente se deba a las condiciones climáticas que se presentaron durante la fase reproductiva de las plantas y que ocasionó una alta incidencia de la enfermedad, situación que afectó al llenado de la vaina y por ende al tamaño de la semilla. Lo indicado se relaciona con lo expresado por Del CARMEN A. (2007, en línea), quien afirma que si se dan condiciones ambientales favorables para la infección, la roya puede desarrollarse rápidamente y las pérdidas dependerán del estadio fenológico en que comiencen los síntomas de la severidad y del progreso de la enfermedad, produciendo disminución de la

capacidad fotosintética de las hojas y del crecimiento del tallo, aborto de vainas e interrupción del llenado de granos, afectando el tamaño, peso y la calidad de la semilla.

En lo que respecta al rendimiento, los cultivares estudiados presentaron comportamientos muy variados, debido a que se encontró algunos genotipos con rendimientos que superaron los 4 000 kg/ha, a pesar de la alta incidencia de la roya asiática, posiblemente esto se deba al buen potencial de rendimiento de algunos materiales en estudio y que la infección de esta enfermedad fue probablemente cerca de la madurez fisiológica, cuando el efecto sobre el rendimiento fue mínimo. Esto concuerda con TERÁN A. (2006, en línea), quien testimonia que el daño ocasionado depende de la severidad del mismo. Una defoliación temprana afecta el número de vainas por planta y granos por vaina, así como el tamaño de las semillas. Un daño moderado de la enfermedad reduce el número de semillas por vaina y el peso de las semillas. Pero cuando la infección ocurre cerca de la madurez fisiológica el efecto sobre el rendimiento es mínimo. Así mismo, lo indicado se corrobora también con los resultados de las correlaciones en donde se obtuvo asociaciones positivas y altamente significativas entre el rendimiento y las variables días a floración y días a cosecha. Ocurriendo lo contrario con otros genotipos, entre ellos las variedades testigos INIAP-306 e INIAP-JÚPITER, que no superaron los 2 000 kg/ha, lo cual pudo ser ocasionado por la incidencia de la roya asiática en la fase reproductiva de los cultivares indicados, hecho que se relaciona con lo señalado por SOTOMAYOR I. (2005), quien define que la roya de la soya es una enfermedad foliar, que tiene el potencial para causar reducciones significativas en el rendimiento; a esta situación se suman los resultados de las correlaciones obtenidas entre el rendimiento y sus componentes, vainas y semillas por planta que fueron negativas y significativas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

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

- En el ensayo experimental realizado en el recinto Gramalote Grande perteneciente al cantón Echeandía provincia de Bolívar, se ha encontrado que, de los 300 genotipos evaluados ante la incidencia de la roya asiática en condición natural de infección, solamente el 1,6 % fueron calificados como moderadamente resistentes a la enfermedad.
- El 1,6 % de los genotipos que sobresalieron fueron: S-1013, calificado con un valor de 2 dentro de la escala de la roya (Es: 1 - 7) y los genotipos S-1009; 10108; 10485 y 10728, calificados con 3 dentro de la escala de la roya.
- El 54 % de los genotipos estudiados, presentaron una maduración precoz, entre los 75 a 90 días, debido a la presencia del hongo, ocasionando una madurez temprana o anticipada.
- En cuanto al peso de las 100 semillas, el 30,33 % de los genotipos, obtuvieron menos de 12 g en promedios, lo cual fue causado por la rápida severidad de ésta enfermedad foliar que provocó la producción de semillas pequeñas.
- El 7 % de los genotipos, tuvieron un rendimiento superior a los 3 500 kg/ha, mientras que el 20,67 % de ellos obtuvieron los rendimientos más

bajos, con rangos que varían entre 1 272 - 2 099 kg/ha, efecto producido por la susceptibilidad de las planta a la roya.

- Al medir el grado de asociación entre la incidencia de la roya asiática y el rendimiento y sus componentes (vainas y semillas por planta), se determinó una correlación negativa significativa $r = -0,138^*$; es decir que, a medida que aumenta la incidencia de la enfermedad, disminuyen los rendimientos.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones expresadas se recomienda lo siguiente:

- Repetir el experimento en la misma zona por ser de alta incidencia de la enfermedad, con los genotipos de soya seleccionados en el presente trabajo de investigación por su tolerancia a la roya asiática, con el fin de corroborar la tolerancia a dicha enfermedad.
- Realizar trabajos de mejoramiento genético a través de hibridaciones con los genotipos que en el presente ensayo sobresalieron por su tolerancia a la roya asiática.
- Continuar realizando trabajos de investigación en otras zonas productoras de soya con los genotipos que obtuvieron rendimientos superiores a los 3 000 kg/ha.
- Continuar evaluando la colección de germoplasma de soya del PRONAOL frente a otras plagas de importancia económica para el cultivo.

RESUMEN

El presente ensayo experimental, fue sembrado y realizado durante los meses de marzo a agosto del año 2009, bajo las condiciones ambientales del recinto Gramalote Grande perteneciente al cantón Echeandía, provincia de Bolívar, una de las zonas de mayor incidencia de la roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow), debido a que posee una humedad relativa de 81 - 85 % y una temperatura de 25 - 28 °C.

Bajo estas condiciones fueron sembrados 300 genotipos de soya (*Glycine max* L. Merrill), incluidas las variedades comerciales, pertenecientes a la colección de germoplasma del Programa Nacional de Oleaginosas de Ciclo Corto del INIAP, con el objetivo de evaluar la tolerancia a la roya asiática de 300 genotipos de soya en condiciones naturales de infección y seleccionar a los más tolerantes de acuerdo al grado de severidad de la enfermedad con fines de mejoramiento genético.

El experimento tuvo un área total de 2 323,125 m², y fue sembrado en cuatro bloques rectangulares sin el uso de diseño experimental debido a la magnitud del experimento, cada bloque contó con 75 tratamientos y cada tratamiento contó con cuatro hileras de 4 m de largo, con un separación entre ellas de 0,45 m en cada hilera se sembraron 60 plantas para ajustar la población a 300 000 ptas/ha en cada tratamiento.

Para la selección de los genotipos, se utilizaron medidas de tendencia central (promedio y moda) y de dispersión (varianza, desviación estándar y rango), también se elaboraron tablas de distribución de frecuencias y gráficos como: histogramas y polígonos de frecuencias. Además se efectuaron análisis de correlaciones entre las variables estudiadas, mismas que fueron las siguientes; días a floración, días a maduración, días a cosecha, altura de planta, altura de carga,

ramas por planta, nudos por planta, vainas por planta, semillas por planta, peso de 100 semillas (g), rendimiento (kg/ha) e incidencia de roya asiática.

Los genotipos de soya que resultaron tolerantes, frente a la incidencia de la de la roya asiática en condiciones naturales de infección, fueron los siguientes: S-1013; S-1009; 10108; 10485; 10728. Entre los genotipos mencionados, se puede señalar que las líneas S-1013 y 10485 fueron las que presentaron características agronómicas deseables como altura de planta e inserción de la primera vaina, maduración temprana, incluido el rendimiento que superaron los 3 000 kg/ha.

Al medir el grado de asociación entre la incidencia de la roya asiática con el rendimiento y sus componentes (vainas y semillas por planta), se determinó una correlación negativa significativa, lo que ocasionó que el 77,34 % de los genotipos en estudio, resultaran ser susceptibles a la roya asiática, esto significa que a medida que incrementa la roya de la soya disminuye el rendimiento.

BIBLIOGRAFÍA

AGRONOMY CHANNEL. 2005. Asian soybean rust migration. www.midwestseed.com. en línea. Consultado, 12/febrero/2009. Disponible en: http://www.oleaginosas.org/art_18.shtml.

AMARO E. 1992. Soya, cuaderno de Actualización Técnica N° 41 CREA tercera Edición Argentina. 46 p.

BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA. 1990. Práctica de los cultivos, característica Botánica y biológica. Grupo Editorial Océano. Pág. 95

BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. (s.f.) Técnicas Agrícolas en Cultivos Extensivos. Soja. Principales cultivos extensivos. IDEA BOOKS, S.A. Ideabook@filnet.es Barcelona - España.

BROMFIELD K. 1984. Soybean Rust. Monograph II. St. Paul, Mn, U.S.A. American Phytopathological Society. en línea. Consultado, 20/enero/2009. Disponible en: <http://www.turevista.uat.edu.mx/artsoya.htm>.

CABI. 2003. *Phakospora pachyrhizi*. De Crop Protection Compendium CAB international publishing. CD - ROM disponible de CAB International. Wallingford, Oxon, United Kingdom. en línea. Consultado, 15/febrero/2009. Disponible en: http://www.oleaginosas.org/art_18.shtml.

CATELLI L. 2009. Resistência da soja à ferrugem asiática e ao oídio: herança dos caracteres quali - quantitativos e mapeamento genético. Tese (doutorado). UNESP, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus Jabotical 2009. Sau Paulo-Brasil 8 p.

CIAT - ANAPO (Centro de Investigación Agrícola Tropical- Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo). 1998. Soya; guía de recomendaciones técnicas, Santa Cruz – Bolivia, Ed Landivar S. R. L 80 p.

Del CARMEN A. 2007. Aplicación de la roya asiática de la soja (*Phakopsora pachyrhizi*) en el sudeste de bonaerense. Fitopatología UIBalcarce (FCA, UNMDP-EEA, INTA). en línea. Consultado, /08febrero del 2009. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/indices/tematica/agric/oleag/soja/emp.htm>.

ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA. 2001. Producción agrícola 1. Periodo vegetativo. Segunda edición. Terranova Editores, Bogotá. D.C. - Colombia. Pag160.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria). 2004. Ferrugem “asiática” da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle. Documentos 247. ISSN 1516-781X. Dezembro, 2004. Londrina - Paraná 2004. 19-20 p.

ESPINOZA A. 2009. Escala de evaluación de la roya asiática. Responsable del departamento de fitopatología. (DNPV). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Estación Experimental Litoral Sur Dr. Enrique Ampuero Pareja. Guayaquil-Ecuador.

GALLY M. 2007. Manejo integrado de enfermedades de la soja, roya asiática y enfermedades de fin de ciclo. en línea. Consultado, 15/febrero/2009. Disponible en: <http://agro.faua.info/es/taxonomy/term/7>.

GUAMÁN R. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. *In* Manual del cultivo de Soya. Estación Experimental Boliche. (INIAP). Manual No 62. 2da edición. Guayaquil - Ecuador.

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

GUAMÁN R. y ANDRADE C. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. *In* Manual del cultivo de Soya. Estación Experimental Boliche. (INIAP). Manual No 62. 2da edición. Guayaquil - Ecuador.

HARTMAN G., MILES M. y FRESDERICK R. 2005. Breeding for resistance to soybean Rust. *Plant Dis.* 89:664-666. en línea. Consultado, 15/febrero 2009.

HEREDERO D. 2008. Característica de 258 accesiones de soya [*Glycine Max* (L.) Merrill] procedentes de varias latitudes, sembradas en la parroquia Virgen de Fátima, prov. Del Guayas. Tesis de grado. Ing. Agr. UAE. Facultad de Ciencias Agrarias. Milagro - Ecuador. 10 p.

LEVY C. 2005. Epidemiology and chemical control of soybean rust in southern Africa. *Plant Dis.* 89: 669 - 674. en línea. Consultado, 17/febrero/2009.

MORALES C. y CONTRERAS C. 2006. Caracterización de 323 líneas de soya (*Glycine Max*) sembradas en la zona de Taura, Provincia del Guayas. Tesis de grado. Ing. Agr. UAE. Facultad de Ciencias Agrarias. Milagro - Ecuador. 1 p.

MORALES F. 1996. Las leguminosas en la agricultura Boliviana, pp 151 -434

ROBLES S. 1975. Producción de Granos y Forrajes. El cultivo de soya, Capítulo xx, Editorial Luminoso. México. Pág., 502, 503, 504.

SOTOMAYOR I. 2005. La roya de la soya estrategias de manejo. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Quevedo - Ecuador. Boletín Divulgativo No. 330. 8 p.

TADASHI V. 2006. La roya de la soya en Brasil. Conferencia Magistral. IV Congreso Brasileiro de Soja. EMBRAPA, Londrina (PR) Brasil. en línea. Consultado, 09/febrero/2009. Disponible en: <http://www.turevista.uat.edu.mx/artsoya.htm>.

TEJERINA A. 1999. Lecturas de las características Agronómicas y morfológicas para la selección y adaptación de variedades de soya. Centro de Investigación Agro Tropical (CIAT) S/n Pág. Santa Cruz - Bolivia.

TERÁN A. 2006. Sistema Productivo - Oleaginosa. Roya asiática *Phakopsora pachyrhizi* de la soya. Campo Experimental Sur de Tamaulipas. en línea. Consultado: 25/enero/2009. Disponible en: http://www.oleaginosa.org/art_140,shtml.

TERÁN A., ASENCIO G. y GARCÍA P. 2008. Control químico de la Roya Asiática *Phakopsora pachyrhizi* en la soya. en línea. Consultado: 28/enero/ 2009. Disponible en: http://www.oleaginosa.org/art_245,shtml.

USDA - APHIS. 2004. Status of scientific evidence on risks associated with the introduction into the continental United States of *Phakospora pachyrhizi* with imported soybean grain, seed and meal. United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine. USA. en línea. Consultado, 07/febrero/2009. Disponible en: http://www.oleaginosas.org/art_18.shtm.

ANEXOS

Cuadro 1Aa. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
1	S-05	4	1	1	1
2	S-06	4	2	1	1
3	S-08	5	1	1	1
4	S-10	4	2	1	1
5	S-12	5	2	1	1
6	S-13	4	1	1	1
7	S-14-A	4	2	1	1
8	S-14-B	5	2	1	1
9	S-15	4	2	1	1
10	S-16	4	2	1	1
11	S-18	5	2	1	1
12	S-21-A	5	2	1	1
13	S-22	5	2	1	1
14	S-23	4	1	1	1
15	S-25	4	2	1	1
16	S-26	4	1	1	1
17	S-27	5	2	1	1
18	S-28	5	2	1	1
19	S-29	5	1	1	1
20	S-30	4	2	1	1
21	S-32	4	2	1	1
22	S-33	5	1	1	1
23	S-34	4	1	1	1
24	S-37	4	1	1	1
25	S-39	5	2	1	1
26	S-40	5	2	1	1
27	S-41	4	1	1	1
28	S-42	4	1	1	1
29	S-44	4	1	1	1
30	S-46	4	1	1	1
31	S-55	4	2	1	1
32	S-81	5	2	1	1
33	S-90	5	2	1	1
34	S-91	5	2	1	1
35	S-92	5	3	1	1
36	S-94	5	3	1	1
37	S-95	5	2	1	1
38	S-98	5	1	1	1
39	S-99	5	2	1	1
40	S-100	4	3	1	1

Cuadro 1Ab. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
41	S-101	5	2	1	1
42	S-102	5	1	1	1
43	S-103	5	2	1	1
44	S-105	5	3	1	1
45	S-106	5	2	1	1
46	S-108	5	2	1	1
47	S-111	5	2	1	1
48	S-113-A	4	1	1	1
49	S-113	5	2	1	1
50	S-115	5	2	1	1
51	S-123	5	2	1	1
52	S-124	5	2	1	1
53	S-126	5	3	1	1
54	S-128	5	2	1	1
55	S-131	5	2	1	1
56	S-136	5	3	1	1
57	S-141	5	3	1	1
58	S-179	5	2	1	1
59	S-200	5	2	1	1
60	S-222	5	3	1	1
61	S-256	5	1	1	1
62	S-678	4	1	1	1
63	S-730	5	3	1	1
64	S-731	5	3	1	1
65	S-753	5	2	1	1
66	S-757	5	2	1	1
67	S-758	5	2	1	1
68	S- 760	5	2	1	1
69	S-767	5	3	1	1
70	S-772	5	2	1	1
71	P-34	5	2	1	1
72	S-781	5	2	1	1
73	S-832	5	2	1	1
74	S-833	5	3	1	1
75	S-835	5	2	1	1
76	INIAP-308	5	2	1	1
77	S-843	4	1	1	1
78	S-851	5	2	1	1
79	S-853	5	3	1	1
80	S-854	5	3	1	1

Cuadro 1Ac. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
81	S-855	5	2	1	1
82	S-856	5	2	1	1
83	S-862	4	1	1	1
84	S-864	4	1	1	1
85	S-865	4	3	1	1
86	S-866	4	2	1	1
87	S-868	5	2	1	2
88	S-870	5	1	1	1
89	S-871	5	3	1	1
90	S-873	5	3	1	1
91	S-878-A	4	1	1	1
92	S-878	5	2	1	1
93	S-879-A	4	1	1	1
94	S-879	5	1	1	1
95	S-880	5	1	1	1
96	S-882	6	2	1	1
97	S-883	6	2	1	1
98	S-884	6	1	1	1
99	S-885	6	2	1	1
100	S-886	5	3	1	1
101	S-888	5	2	1	1
102	S-888-A	7	2	1	1
103	S-889	5	2	1	1
104	S-890	4	1	1	1
105	S-891	4	1	1	2
106	S-892	4	1	1	1
107	S-893	5	1	1	1
108	S-894	5	1	1	1
109	S-895	4	3	1	1
110	S-896	4	2	1	1
111	S-897	4	1	1	1
112	S-898	5	3	1	1
113	S-899	4	2	1	1
114	S-900	4	2	1	1
115	S-901	4	1	1	1
116	S-902	4	1	1	1
117	S-903	5	1	1	1
118	S-904	5	2	1	1
119	S-905	5	2	1	1
120	S-906	5	2	1	1

Cuadro 1Ad. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
121	S-907	5	2	1	1
122	S-908	5	2	1	2
123	S-909	5	2	1	1
124	S-910	5	2	1	1
125	S-911	4	1	1	1
126	S-912	5	2	1	1
127	S-913	5	2	1	1
128	S-914	5	2	1	1
129	S-915	5	1	1	1
130	S-916	5	2	1	1
131	S-917	5	3	1	1
132	S-918	5	2	1	1
133	S-919	5	2	1	1
134	S-920	4	1	1	1
135	S-921	4	1	1	1
136	S-922	5	3	1	1
137	S-923	5	3	1	1
138	S-924	4	3	1	1
139	S-925	5	3	1	1
140	S-926	5	1	1	1
141	S-927	6	3	1	1
142	S-928	5	2	1	2
143	S-929	5	1	1	1
144	S-930	5	1	1	1
145	I-JUPITER	5	3	1	1
146	S-932	5	2	1	1
147	S-933	4	3	1	1
148	S-934	4	2	1	1
149	IJ-112-97	5	1	1	1
150	S-936	5	2	1	1
151	S-937	5	2	1	1
152	S-938	5	3	1	1
153	S-939	5	3	1	1
154	S-940	5	2	1	1
155	S-941	5	2	1	1
156	S-942	5	2	1	1
157	S-943	5	2	1	1
158	S-944	5	2	1	1
159	S-945	5	2	1	1
160	S-946	5	2	1	1

Cuadro 1Ae. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
161	S-947	5	1	1	1
162	S-948	4	2	1	1
163	S-949	5	3	1	1
164	S-950	4	1	1	1
165	S-951	5	1	1	1
166	S-952	5	2	1	2
167	S-953	5	1	1	1
168	INIAP-306	5	1	1	1
169	INIAP-307	5	1	1	1
170	S-956	5	2	1	1
171	S-957	5	2	1	1
172	S-958	4	2	1	1
173	S-959	5	1	1	1
174	S-960	5	1	1	1
175	S-961	5	2	1	1
176	S-962	4	1	1	1
177	S-963	5	2	1	1
178	S-964	5	1	1	1
179	S-965	5	1	1	1
180	S-966	5	2	1	1
181	S-967	4	1	1	1
182	S-968	4	1	1	1
183	S-969	5	2	1	1
184	S-970	5	1	1	1
185	S-971	5	1	1	1
186	S-972	5	1	1	1
187	S-973	4	1	1	1
188	S-974	5	2	1	1
189	S-975	5	1	1	1
190	S-976	5	1	1	1
191	S-977	5	2	1	1
192	S-978	4	2	1	1
193	S-979	4	3	1	1
194	S-980	4	3	1	1
195	S-981	5	2	1	1
196	S-982	4	3	1	1
197	S-983	5	2	1	1
198	S-984	4	2	1	1
199	S-985	5	2	1	1
200	S-986	5	3	1	1

Cuadro 1Af. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
201	S-987	5	2	1	1
202	S-988	5	2	1	1
203	S-989	5	2	1	1
204	S-990	5	2	1	1
205	S-991	5	1	1	1
206	S-992	5	2	1	1
207	S-993	5	2	1	1
208	S-994	5	2	1	1
209	S-995	5	2	1	1
210	S-996	5	3	1	1
211	S-997	5	2	1	1
212	S-998	5	3	1	1
213	S-999	6	3	1	1
214	S-1000	5	2	1	1
215	S-1001	5	2	1	1
216	S-1002	5	2	1	1
217	S-1003	5	2	1	1
218	S-1004	5	2	1	2
219	S-1005	5	2	1	1
220	S-1006	5	2	1	1
221	S-1007	5	2	1	1
222	S-1008	5	2	1	1
223	S-1009	3	1	1	1
224	S-1010	4	3	1	1
225	S-1011	5	2	1	1
226	S-1012	5	3	1	1
227	S-1013	2	1	1	1
228	S-1014	4	2	1	1
229	S-1015	4	2	1	1
230	S-1016	4	2	1	1
231	S-1017	5	2	1	1
232	S-1018	5	2	1	1
233	S-1019	6	2	1	1
234	S-1020	6	2	1	1
235	S-1021	6	2	1	1
236	S-1022	5	1	1	1
237	S-1023	5	2	1	1
238	S-1024	5	2	1	1
239	S-1025	5	2	1	1
240	S-1026	5	1	1	1

Cuadro 1Ag. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

Nº	Líneas y/o Variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
241	S-1027	5	3	1	1
242	S-1028	5	3	1	1
243	S-1029	5	1	1	1
244	S-1030	5	1	1	1
245	S-1031	5	1	1	1
246	S-1032	5	1	1	1
247	S-1033	5	1	1	1
248	1750	4	3	1	1
249	10001	5	2	1	2
250	10002	5	3	1	1
251	10003	5	2	1	1
252	10006	5	2	1	1
253	10007	5	2	1	1
254	10008	5	3	1	1
255	10009	5	2	1	1
256	10010	5	2	1	1
257	10011	5	2	1	1
258	10012	5	3	1	1
259	10014	5	2	1	1
260	10015	5	2	1	1
261	10017	5	2	1	1
262	10019	5	3	1	1
263	10020	5	3	1	1
264	10021	5	3	1	1
265	10023	5	2	1	1
266	10025	5	2	1	1
267	10026	5	2	1	1
268	10027	5	2	1	1
269	10028	6	1	1	1
270	10032	5	2	1	1
271	10033	5	2	1	1
272	10034	5	2	1	1
273	10035	5	2	1	1
274	10108	3	1	1	1
275	10311	5	2	1	1
276	10323	5	3	1	1
277	10324	5	3	1	1
278	10327	5	2	1	1
279	10334	5	2	1	1
280	10415	5	2	1	1

Cuadro 1Ah. Promedios de las enfermedades de roya asiática, mildiu, mancha ojo de rana y virosis en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar, marzo del 2009

N°	Líneas y/o variedades	Roya (1-7)	Mildiu (1-5)	Mancha ojo de rana (1-5)	Virosis (1-5)
281	10427	5	3	1	1
282	10457	4	3	1	1
283	10485	3	2	1	1
284	10489	5	3	1	1
285	10489-P	5	3	1	1
286	10528	5	2	1	1
287	10564	5	3	1	1
288	10575	5	3	1	1
289	10579	6	2	1	1
290	10580	5	2	1	1
291	10586	5	2	1	1
292	10634	5	3	1	1
293	10679	5	2	1	1
294	10707	5	2	1	1
295	10728	3	1	1	1
296	10734	5	3	1	1
297	10742	5	2	1	1
298	10762	5	3	1	1
299	10779	5	2	1	1
300	10780	5	3	1	1
	Suma total	1 437	585	300	307
	\bar{x}	4,79	1,95	1	1,02
	V. máx.	6	3	1	2
	V. mín.	2	1	1	1
	Moda	5	2	1	1
	Rango	4	2	0	1
	S ²	0,29	0,46	0	0,15
	S	0,54	0,68	0	0,02
	C.V. %	11,18	34,62	0	14,78

**Cuadro 2Aa. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
1	S-05	40	95	122
2	S-06	46	96	122
3	S-08	46	96	122
4	S-10	41	88	112
5	S-12	41	89	116
6	S-13	46	95	122
7	S-14-A	41	97	122
8	S-14-B	41	85	112
9	S-15	41	91	122
10	S-16	40	89	116
11	S-18	40	93	122
12	S-21-A	41	89	116
13	S-22	46	101	125
14	S-23	40	96	122
15	S-25	46	99	124
16	S-26	42	99	124
17	S-27	40	85	112
18	S-28	40	85	112
19	S-29	40	93	122
20	S-30	41	88	112
21	S-32	39	85	112
22	S-33	41	83	97
23	S-34	46	100	124
24	S-37	46	93	122
25	S-39	39	95	122
26	S-40	41	85	122
27	S-41	41	97	122
28	S-42	40	97	122
29	S-44	41	88	112
30	S-46	39	89	116
31	S-55	41	97	122
32	S-81	40	85	112
33	S-90	49	93	122
34	S-91	46	100	124
35	S-92	46	100	124
36	S-94	40	96	122
37	S-95	40	89	116
38	S-98	44	93	122
39	S-99	41	95	122
40	S-100	42	104	124

**Cuadro 2Ab. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
41	S-101	40	89	116
42	S-102	41	93	122
43	S-103	46	97	122
44	S-105	44	95	122
45	S-106	40	85	112
46	S-108	41	97	122
47	S-111	41	99	124
48	S-113-A	40	89	116
49	S-113-B	40	89	116
50	S-115	39	90	116
51	S-123	39	83	97
52	S-124	41	101	124
53	S-126	41	96	122
54	S-128	41	101	124
55	S-131	41	99	124
56	S-136	41	93	122
57	S-141	46	89	116
58	S-179	46	101	124
59	S-200	33	83	97
60	S-222	46	97	122
61	S-256	40	95	122
62	S-678	42	91	122
63	S-730	40	85	112
64	S-731	40	96	122
65	S-753	41	91	122
66	S-757	39	91	122
67	S-758	41	85	112
68	S- 760	41	85	112
69	S-767	46	91	122
70	S-772	40	88	122
71	P-34	40	85	112
72	S-781	46	101	125
73	S-832	42	91	122
74	S-833	41	93	122
75	S-835	40	88	112
76	INIAP-308	39	89	116
77	S-843	40	91	122
78	S-851	40	97	122
79	S-853	39	91	122
80	S-854	41	93	122

**Cuadro 2Ac. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
81	S-855	40	85	112
82	S-856	41	89	116
83	S-862	41	89	116
84	S-864	42	93	122
85	S-865	41	85	112
86	S-866	40	89	116
87	S-868	42	88	112
88	S-870	42	96	122
89	S-871	44	99	124
90	S-873	39	93	122
91	S-878-A	39	89	116
92	S-878-B	39	83	97
93	S-879-A	39	90	116
94	S-879-B	40	89	116
95	S-880	33	83	97
96	S-882	33	79	97
97	S-883	33	77	96
98	S-884	32	76	96
99	S-885	32	75	96
100	S-886	39	93	122
101	S-888-A	39	89	116
102	S-888-B	32	89	116
103	S-889	41	93	122
104	S-890	41	95	122
105	S-891	41	91	122
106	S-892	41	85	112
107	S-893	41	91	122
108	S-894	42	85	112
109	S-895	41	79	97
110	S-896	40	90	116
111	S-897	40	88	112
112	S-898	41	89	116
113	S-899	40	90	116
114	S-900	42	91	122
115	S-901	41	84	97
116	S-902	42	97	122
117	S-903	46	83	97
118	S-904	39	85	112
119	S-905	40	90	116
120	S-906	41	89	116

**Cuadro 2Ad. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
121	S-907	40	85	112
122	S-908	40	85	112
123	S-909	40	85	112
124	S-910	42	89	116
125	S-911	40	89	116
126	S-912	40	83	97
127	S-913	35	78	97
128	S-914	35	78	97
129	S-915	35	83	97
130	S-916	35	89	116
131	S-917	35	83	97
132	S-918	35	83	97
133	S-919	35	89	116
134	S-920	47	98	122
135	S-921	46	98	122
136	S-922	42	93	122
137	S-923	41	95	122
138	S-924	41	83	97
139	S-925	39	89	116
140	S-926	49	79	97
141	S-927	49	79	97
142	S-928	40	83	97
143	S-929	41	85	112
144	S-930	40	83	97
145	I-JUPITER	40	91	122
146	S-932	46	93	122
147	S-933	41	91	122
148	S-934	41	93	122
149	IJ-112-97	40	93	122
150	S-936	42	96	122
151	S-937	41	89	116
152	S-938	46	90	116
153	S-939	46	92	122
154	S-940	46	97	122
155	S-941	43	93	122
156	S-942	40	85	112
157	S-943	41	85	112
158	S-944	42	85	112
159	S-945	42	85	112
160	S-946	42	91	122

**Cuadro 2Ae. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
161	S-947	41	91	122
162	S-948	46	93	122
163	S-949	46	93	122
164	S-950	46	93	122
165	S-951	46	96	122
166	S-952	41	85	112
167	S-953	40	85	112
168	INIAP-306	40	83	97
169	INIAP-307	40	83	97
170	S-956	40	85	112
171	S-957	41	83	97
172	S-958	40	88	112
173	S-959	41	84	97
174	S-960	40	101	124
175	S-961	41	85	112
176	S-962	40	83	97
177	S-963	40	83	97
178	S-964	40	89	116
179	S-965	40	89	116
180	S-966	42	89	116
181	S-967	41	85	112
182	S-968	41	89	116
183	S-969	40	88	112
184	S-970	49	88	112
185	S-971	40	83	97
186	S-972	40	83	97
187	S-973	46	95	122
188	S-974	41	95	122
189	S-975	42	91	122
190	S-976	40	88	112
191	S-977	41	93	122
192	S-978	40	89	116
193	S-979	41	95	122
194	S-980	41	93	122
195	S-981	40	90	116
196	S-982	40	93	122
197	S-983	41	85	112
198	S-984	41	85	112
199	S-985	40	89	116
200	S-986	41	93	122

**Cuadro 2Af. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
201	S-987	46	91	122
202	S-988	40	88	112
203	S-989	39	94	122
204	S-990	39	91	122
205	S-991	39	85	112
206	S-992	40	93	122
207	S-993	39	93	122
208	S-994	41	90	116
209	S-995	40	93	122
210	S-996	40	93	122
211	S-997	42	100	124
212	S-998	46	89	116
213	S-999	39	89	116
214	S-1000	33	83	97
215	S-1001	41	93	122
216	S-1002	39	90	122
217	S-1003	40	93	122
218	S-1004	41	93	122
219	S-1005	46	97	122
220	S-1006	41	85	112
221	S-1007	40	89	116
222	S-1008	39	83	97
223	S-1009	41	102	124
224	S-1010	39	95	122
225	S-1011	41	95	122
226	S-1012	39	91	122
227	S-1013	41	95	122
228	S-1014	46	97	122
229	S-1015	39	93	122
230	S-1016	41	93	122
231	S-1017	41	85	112
232	S-1018	41	85	112
233	S-1019	33	77	97
234	S-1020	32	76	96
235	S-1021	32	76	96
236	S-1022	32	76	96
237	S-1023	39	95	122
238	S-1024	41	99	124
239	S-1025	40	89	112
240	S-1026	39	92	122

**Cuadro 2Ag. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
241	S-1027	41	96	122
242	S-1028	41	90	122
243	S-1029	39	89	122
244	S-1030	41	93	122
245	S-1031	40	98	122
246	S-1032	41	85	112
247	S-1033	33	85	112
248	1750	41	96	122
249	10001	46	95	122
250	10002	42	93	122
251	10003	40	88	112
252	10006	41	91	112
253	10007	41	90	116
254	10008	46	89	116
255	10009	40	83	97
256	10010	39	85	112
257	10011	41	96	122
258	10012	40	85	112
259	10014	41	83	97
260	10015	40	88	112
261	10017	40	85	112
262	10019	41	89	116
263	10020	42	89	116
264	10021	41	85	112
265	10023	41	88	112
266	10025	40	85	112
267	10026	42	93	122
268	10027	41	93	122
269	10028	41	85	112
270	10032	39	95	122
271	10033	41	96	122
272	10034	39	88	112
273	10035	38	89	116
274	10108	48	97	122
275	10311	41	79	97
276	10323	40	83	97
277	10324	40	95	122
278	10327	48	93	122
279	10334	40	88	112
280	10415	41	103	124

**Cuadro 2Ah. Promedios de días a floración, maduración y cosecha en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Días a floración	Días a maduración	Días a cosecha
281	10427	39	93	122
282	10457	46	104	124
283	10485	39	99	124
284	10489	41	95	122
285	10489-P	46	96	122
286	10528	40	91	122
287	10564	39	93	122
288	10575	41	96	122
289	10579	33	77	97
290	10580	40	83	97
291	10586	40	83	97
292	10634	46	85	112
293	10679	41	90	116
294	10707	41	89	116
295	10728	41	102	124
296	10734	46	88	112
297	10742	40	90	122
298	10762	40	93	122
299	10779	46	101	125
300	10780	42	91	122
	Suma total	12 258	27 014	34 628
	\bar{x}	40,86	90,0466667	115,426667
	V. máx.	49	104	125
	V. mín.	32	75	96
	Moda	41	85	122
	Rango	17	29	29
	S^2	9,51	33,27	76,62
	S	3,08	5,77	8,75
	C.V. %	7,55	6,41	7,58

Cuadro 3Aa. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
1	S-05	60	12	3	11
2	S-06	63	17	2	12
3	S-08	63	13	2	11
4	S-10	49	13	1	9
5	S-12	60	10	3	11
6	S-13	42	4	4	11
7	S-14-A	58	16	1	10
8	S-14-B	71	14	2	11
9	S-15	74	17	2	13
10	S-16	68	12	2	10
11	S-18	43	13	1	10
12	S-21-A	70	13	3	11
13	S-22	73	17	3	10
14	S-23	81	10	3	15
15	S-25	77	14	3	11
16	S-26	68	13	1	12
17	S-27	55	16	2	9
18	S-28	64	17	1	10
19	S-29	61	15	2	10
20	S-30	53	14	2	8
21	S-32	70	11	4	10
22	S-33	64	9	3	12
23	S-34	79	9	5	11
24	S-37	93	15	3	12
25	S-39	79	13	4	13
26	S-40	66	15	1	11
27	S-41	74	11	2	9
28	S-42	84	10	1	12
29	S-44	66	13	3	9
30	S-46	60	12	2	8
31	S-55	64	10	3	11
32	S-81	67	14	3	9
33	S-90	51	5	4	11
34	S-91	71	13	3	9
35	S-92	79	23	2	12
36	S-94	58	14	2	10
37	S-95	77	12	3	13
38	S-98	72	10	3	14
39	S-99	71	10	2	12

Cuadro 3Ab. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

N°	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
40	S-100	83	13	2	14
41	S-101	66	11	2	11
42	S-102	80	14	2	15
43	S-103	76	12	3	12
44	S-105	63	14	3	11
45	S-106	43	10	2	10
46	S-108	54	10	3	12
47	S-111	92	13	1	15
48	S-113-A	63	12	1	11
49	S-113	70	14	2	10
48	S-115	63	11	1	10
51	S-123	78	10	2	10
52	S-124	74	18	1	11
53	S-126	82	13	3	13
54	S-128	51	10	3	8
55	S-131	104	16	3	14
56	S-136	46	8	4	12
57	S-141	65	14	3	12
58	S-179	64	13	3	13
59	S-200	38	11	1	7
60	S-222	74	18	2	9
61	S-256	67	12	3	10
62	S-678	62	14	3	12
63	S-730	71	11	2	10
64	S-731	59	11	3	11
65	S-753	73	11	2	10
66	S-757	48	11	3	11
67	S-758	61	13	1	11
68	S- 760	64	13	2	11
69	S-767	64	14	2	12
70	S-772	71	17	1	9
71	P-34	86	16	2	14
72	S-781	75	15	2	11
73	S-832	73	14	2	10
74	S-833	59	12	2	10
75	S-835	77	26	1	9
76	INIAP-308	56	16	2	10
77	S-843	66	18	2	8
78	S-851	70	15	3	10

Cuadro 3Ac. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

N°	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
79	S-853	96	15	1	12
80	S-854	103	18	1	11
81	S-855	65	13	1	9
82	S-856	70	11	3	10
83	S-862	62	11	1	10
84	S-864	80	28	2	11
85	S-865	52	10	3	9
86	S-866	74	10	3	10
87	S-868	82	10	3	11
88	S-870	93	16	1	11
89	S-871	68	14	1	11
90	S-873	93	12	2	13
91	S-878-A	63	14	1	11
92	S-878	64	12	3	9
93	S-879-A	57	13	2	9
94	S-879	62	11	3	9
95	S-880	59	8	2	12
96	S-882	45	6	1	10
97	S-883	38	8	1	9
98	S-884	64	7	2	12
99	S-885	51	10	1	10
100	S-886	52	12	3	11
101	S-888	57	9	3	10
102	S-888-A	56	9	3	10
103	S-889	67	12	2	11
104	S-890	70	13	1	15
105	S-891	49	13	1	12
106	S-892	51	14	2	11
107	S-893	68	16	2	10
108	S-894	55	12	2	10
109	S-895	51	11	3	9
110	S-896	74	9	4	15
111	S-897	119	11	4	14
112	S-898	55	10	3	11
113	S-899	44	9	3	9
114	S-900	60	12	3	10
115	S-901	48	12	2	11
116	S-902	52	13	2	10
117	S-903	81	10	1	12

Cuadro 3Ad. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

Nº	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
118	S-904	52	13	3	9
119	S-905	56	12	1	10
120	S-906	49	12	2	9
121	S-907	66	10	2	10
122	S-908	71	18	1	9
123	S-909	70	14	1	10
124	S-910	73	14	2	11
125	S-911	63	11	2	10
126	S-912	68	13	3	11
127	S-913	72	13	3	9
128	S-914	65	15	1	11
129	S-915	67	11	3	10
130	S-916	51	13	2	10
131	S-917	46	8	1	10
132	S-918	60	16	1	8
133	S-919	60	15	3	10
134	S-920	73	13	3	11
135	S-921	107	9	5	14
136	S-922	64	11	1	10
137	S-923	82	21	2	10
138	S-924	73	7	3	10
139	S-925	61	13	3	11
140	S-926	75	11	4	12
141	S-927	71	12	1	11
142	S-928	64	11	2	10
143	S-929	71	9	1	12
144	S-930	66	10	3	14
145	I-JUPITER	72	15	2	13
146	S-932	89	10	2	11
147	S-933	75	12	3	11
148	S-934	100	17	2	12
149	IJ-112-97	56	12	2	12
150	S-936	93	16	3	11
151	S-937	81	14	2	12
152	S-938	65	13	1	11
153	S-939	74	12	2	12
154	S-940	93	14	2	12
155	S-941	93	15	3	12
156	S-942	66	13	4	11

Cuadro 3Ae. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

N°	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
157	S-943	103	13	4	12
158	S-944	63	15	2	12
159	S-945	76	11	4	11
160	S-946	82	13	3	10
161	S-947	79	10	3	10
162	S-948	90	13	3	10
163	S-949	69	9	3	9
164	S-950	80	11	3	11
165	S-951	95	20	4	10
166	S-952	69	10	3	12
167	S-953	71	13	3	10
168	INIAP-306	74	16	2	10
169	INIAP-307	73	10	2	10
170	S-956	62	9	3	10
171	S-957	66	10	2	10
172	S-958	77	13	2	11
173	S-959	68	16	2	11
174	S-960	92	17	1	14
175	S-961	68	14	1	10
176	S-962	74	16	1	11
177	S-963	70	7	2	10
178	S-964	63	13	2	10
179	S-965	56	8	3	11
180	S-966	57	12	2	10
181	S-967	61	11	1	11
182	S-968	58	8	3	13
183	S-969	58	16	2	10
184	S-970	53	13	2	10
185	S-971	68	14	3	13
186	S-972	67	10	2	13
187	S-973	79	13	2	13
188	S-974	73	14	4	12
189	S-975	68	19	1	10
190	S-976	68	10	2	11
191	S-977	77	13	2	10
192	S-978	63	15	1	10
193	S-979	67	13	2	11
194	S-980	71	17	2	11
195	S-981	72	13	2	11

Cuadro 3Af. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

N°	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
196	S-982	92	12	3	14
197	S-983	59	14	2	10
198	S-984	75	17	2	12
199	S-985	66	14	1	11
200	S-986	73	14	2	12
201	S-987	61	10	2	11
202	S-988	55	16	3	10
203	S-989	67	12	2	12
204	S-990	67	11	2	11
205	S-991	96	11	2	12
206	S-992	99	12	3	13
207	S-993	86	13	2	14
208	S-994	54	12	2	11
209	S-995	62	19	1	9
210	S-996	71	11	3	11
211	S-997	70	18	2	9
212	S-998	67	12	3	13
213	S-999	43	11	1	10
214	S-1000	56	13	1	10
215	S-1001	84	15	1	13
216	S-1002	47	14	2	10
217	S-1003	48	12	2	10
218	S-1004	66	18	2	9
219	S-1005	84	24	2	11
220	S-1006	48	15	2	9
221	S-1007	46	12	2	9
222	S-1008	59	10	3	10
223	S-1009	55	10	1	11
224	S-1010	65	12	1	12
225	S-1011	65	13	2	11
226	S-1012	74	10	2	11
227	S-1013	95	14	2	12
228	S-1014	64	11	3	11
229	S-1015	49	8	6	11
230	S-1016	52	9	2	9
231	S-1017	59	12	2	10
232	S-1018	82	27	2	12
233	S-1019	46	4	2	11
234	S-1020	38	8	2	9

Cuadro 3Ag. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

N°	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
235	S-1021	60	7	2	9
236	S-1022	52	4	3	10
237	S-1023	54	8	3	10
238	S-1024	81	20	1	11
239	S-1025	84	16	1	13
240	S-1026	70	11	3	13
241	S-1027	92	16	1	14
242	S-1028	70	11	2	12
243	S-1029	67	10	2	11
244	S-1030	50	8	3	9
245	S-1031	61	8	4	11
246	S-1032	59	7	5	9
247	S-1033	41	6	2	10
248	1750	64	13	2	12
249	10001	80	18	3	14
250	10002	88	16	3	11
251	10003	44	7	2	9
252	10006	63	7	4	10
253	10007	80	11	2	10
254	10008	80	19	2	10
255	10009	58	10	3	11
256	10010	65	17	2	10
257	10011	68	13	2	11
258	10012	64	14	2	9
259	10014	65	16	1	10
260	10015	113	14	3	17
261	10017	66	9	2	14
262	10019	83	14	2	13
263	10020	70	17	2	10
264	10021	83	14	3	10
265	10023	66	16	1	9
266	10025	75	12	3	12
267	10026	66	12	2	11
268	10027	86	14	1	10
269	10028	55	10	3	9
270	10032	86	9	2	12
271	10033	73	6	3	10
272	10034	73	16	1	10
273	10035	71	13	1	10

Cuadro 3Ah. Promedios de altura de planta, altura de carga, ramas por planta y nudos por planta en 300 accesiones de soya, evaluados en el cantón

Echeandía provincia de Bolívar, marzo 2009

N°	Líneas y/o variedades	Altura de planta (cm)	Altura de carga (cm)	Ramas por planta	Nudos por planta
274	10108	108	11	2	13
275	10311	63	10	1	10
276	10323	84	13	2	13
277	10324	80	16	2	11
278	10327	85	9	6	14
279	10334	71	12	1	10
280	10415	77	16	1	14
281	10427	74	13	2	11
282	10457	101	14	3	14
283	10485	61	14	2	11
284	10489	70	21	1	12
285	10489-P	88	20	2	11
286	10528	81	13	3	12
287	10564	81	17	3	14
288	10575	71	15	4	12
289	10579	42	8	2	8
290	10580	69	10	3	11
291	10586	45	8	2	10
292	10634	73	15	3	14
293	10679	64	15	2	10
294	10707	69	14	2	9
295	10728	65	16	1	11
296	10734	69	16	2	11
297	10742	50	12	2	7
298	10762	66	14	2	10
299	10779	65	14	2	10
300	10780	71	21	1	10
	Suma total	20 464	3 839	671	3 273
	\bar{x}	68,44	12,80	2,24	10,91
	V. máx.	119	28	6	17
	V. mín.	38	4	1	7
	Moda	71	13	2	10
	Rango	81	24	5	10
	S^2	194,99	12,3	0,86	2,4
	S	13,96	3,51	0,93	1,55
	C.V. %	20,4	27,41	41,55	14,21

**Cuadro 4Aa. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

Nº	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
1	S-05	62	121
2	S-06	49	103
3	S-08	56	117
4	S-10	32	63
5	S-12	54	112
6	S-13	75	145
7	S-14-A	22	41
8	S-14-B	51	100
9	S-15	55	113
10	S-16	42	81
11	S-18	15	27
12	S-21-A	52	100
13	S-22	50	100
14	S-23	54	100
15	S-25	64	127
16	S-26	31	72
17	S-27	28	55
18	S-28	29	60
19	S-29	43	77
20	S-30	29	64
21	S-32	56	131
22	S-33	41	65
23	S-34	63	126
24	S-37	48	105
25	S-39	53	106
26	S-40	34	74
27	S-41	39	76
28	S-42	30	72
29	S-44	38	72
30	S-46	47	100
31	S-55	36	69
32	S-81	39	74
33	S-90	61	139
34	S-91	25	53
35	S-92	27	54
36	S-94	41	87
37	S-95	54	113
38	S-98	53	103
39	S-99	56	113
40	S-100	55	127

**Cuadro 4Ab. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
41	S-101	43	78
42	S-102	51	93
43	S-103	60	124
44	S-105	42	87
45	S-106	45	91
46	S-108	53	116
47	S-111	57	116
48	S-113-A	36	67
49	S-113	37	71
50	S-115	33	64
51	S-123	44	61
52	S-124	29	55
53	S-126	46	72
54	S-128	41	85
55	S-131	65	141
56	S-136	99	196
57	S-141	67	109
58	S-179	49	102
59	S-200	29	64
60	S-222	49	92
61	S-256	28	52
62	S-678	50	110
63	S-730	43	81
64	S-731	44	100
65	S-753	30	42
66	S-757	38	80
67	S-758	40	84
68	S- 760	40	81
69	S-767	37	68
70	S-772	23	46
71	P-34	46	101
72	S-781	53	46
73	S-832	48	95
74	S-833	23	44
75	S-835	20	39
76	INIAP-308	44	90
77	S-843	24	91
78	S-851	49	100
79	S-853	33	65
80	S-854	35	75

**Cuadro 4Ac. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

Nº	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
81	S-855	36	70
82	S-856	59	102
83	S-862	55	185
84	S-864	42	66
85	S-865	41	86
86	S-866	44	83
87	S-868	73	142
88	S-870	51	109
89	S-871	41	79
90	S-873	24	55
91	S-878-A	40	81
92	S-878	48	105
93	S-879-A	43	92
94	S-879	65	127
95	S-880	47	92
96	S-882	28	61
97	S-883	15	32
98	S-884	47	91
99	S-885	28	61
100	S-886	44	99
101	S-888	12	21
102	S-888-A	35	69
103	S-889	37	71
104	S-890	36	69
105	S-891	33	70
106	S-892	40	85
107	S-893	42	76
108	S-894	26	47
109	S-895	33	66
110	S-896	71	147
111	S-897	77	166
112	S-898	44	89
113	S-899	39	76
114	S-900	50	100
115	S-901	54	99
116	S-902	33	58
117	S-903	35	89
118	S-904	39	61
119	S-905	35	74
120	S-906	40	78

**Cuadro 4Ad. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
121	S-907	45	88
122	S-908	25	47
123	S-909	37	78
124	S-910	39	95
125	S-911	26	47
126	S-912	41	77
127	S-913	53	114
128	S-914	30	58
129	S-915	62	113
130	S-916	36	75
131	S-917	39	82
132	S-918	21	34
133	S-919	47	79
134	S-920	61	121
135	S-921	93	199
136	S-922	44	80
137	S-923	33	59
138	S-924	42	86
139	S-925	53	95
140	S-926	66	136
141	S-927	24	51
142	S-928	46	87
143	S-929	43	77
144	S-930	56	104
145	I-JUPITER	62	122
146	S-932	46	88
147	S-933	78	175
148	S-934	32	59
149	IJ-112-97	43	90
150	S-936	40	91
151	S-937	51	99
152	S-938	50	108
153	S-939	45	91
154	S-940	42	82
155	S-941	44	87
156	S-942	64	123
157	S-943	45	84
158	S-944	43	83
159	S-945	59	133
160	S-946	53	101

**Cuadro 4Ae. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
161	S-947	51	101
162	S-948	41	79
163	S-949	59	132
164	S-950	48	96
165	S-951	35	76
166	S-952	72	134
167	S-953	46	97
168	INIAP-306	46	101
169	INIAP-307	54	93
170	S-956	39	73
171	S-957	32	60
172	S-958	55	115
173	S-959	37	71
174	S-960	38	77
175	S-961	30	56
176	S-962	35	66
177	S-963	38	79
178	S-964	53	107
179	S-965	45	66
180	S-966	45	90
181	S-967	32	58
182	S-968	78	160
183	S-969	38	71
184	S-970	40	71
185	S-971	71	141
186	S-972	52	104
187	S-973	61	116
188	S-974	59	124
189	S-975	35	68
190	S-976	50	102
191	S-977	38	80
192	S-978	38	80
193	S-979	45	98
194	S-980	42	84
195	S-981	52	110
196	S-982	90	200
197	S-983	45	94
198	S-984	53	104
199	S-985	37	67
200	S-986	48	77

**Cuadro 4Af. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
201	S-987	70	151
202	S-988	39	74
203	S-989	58	118
204	S-990	35	76
205	S-991	41	81
206	S-992	37	86
207	S-993	40	95
208	S-994	34	67
209	S-995	34	75
210	S-996	38	76
211	S-997	27	48
212	S-998	80	111
213	S-999	45	96
214	S-1000	27	50
215	S-1001	17	38
216	S-1002	49	93
217	S-1003	34	71
218	S-1004	27	58
219	S-1005	30	65
220	S-1006	31	77
221	S-1007	49	102
222	S-1008	51	118
223	S-1009	25	52
224	S-1010	36	76
225	S-1011	34	68
226	S-1012	28	50
227	S-1013	32	47
228	S-1014	45	76
229	S-1015	56	124
230	S-1016	35	73
231	S-1017	23	44
232	S-1018	29	62
233	S-1019	25	49
234	S-1020	20	50
235	S-1021	20	30
236	S-1022	31	58
237	S-1023	34	70
238	S-1024	21	39
239	S-1025	24	49
240	S-1026	50	102

**Cuadro 4Ag. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
241	S-1027	28	70
242	S-1028	49	101
243	S-1029	42	83
244	S-1030	58	130
245	S-1031	51	114
246	S-1032	45	89
247	S-1033	36	70
248	1750	51	103
249	10001	61	138
250	10002	39	84
251	10003	57	62
252	10006	73	156
253	10007	43	84
254	10008	36	81
255	10009	46	69
256	10010	26	54
257	10011	51	89
258	10012	44	79
259	10014	33	66
260	10015	66	128
261	10017	55	115
262	10019	30	60
263	10020	32	57
264	10021	35	84
265	10023	17	30
266	10025	41	81
267	10026	37	71
268	10027	24	44
269	10028	46	90
270	10032	41	86
271	10033	52	100
272	10034	15	28
273	10035	25	51
274	10108	39	70
275	10311	38	75
276	10323	39	81
277	10324	31	64
278	10327	129	254
279	10334	32	63
280	10415	43	84

**Cuadro 4Ah. Promedios de vainas por planta y semillas por planta en 300
 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de Bolívar,
 marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Vainas por planta	Semillas por planta
281	10427	42	91
282	10457	57	126
283	10485	43	91
284	10489	28	61
285	10489-P	25	48
286	10528	56	115
287	10564	54	117
288	10575	56	128
289	10579	35	57
290	10580	40	84
291	10586	36	70
292	10634	89	186
293	10679	57	120
294	10707	40	71
295	10728	26	53
296	10734	51	113
297	10742	37	63
298	10762	44	82
299	10779	31	56
300	10780	29	56
	Suma total	13 029	26 087
	\bar{x}	43,43	86,96
	V. máx.	129	254
	V. mín.	12	21
	Moda	39	100
	Rango	117	233
	S ²	219,8	1 014,9
	S	14,83	31,86
	C.V. %	34,14	36,64

**Cuadro 5Aa. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
1	S-05	11,45	3 261
2	S-06	10,15	3 256
3	S-08	9,71	2 817
4	S-10	13,72	1 794
5	S-12	9,22	1 883
6	S-13	13,74	1 617
7	S-14-A	11,38	2 000
8	S-14-B	16,26	3 728
9	S-15	12,41	3 406
10	S-16	18,05	2 556
11	S-18	12,45	2 511
12	S-21-A	12,01	2 522
13	S-22	16,25	2 028
14	S-23	13,58	2 233
15	S-25	11,80	2 883
16	S-26	10,74	2 617
17	S-27	10,87	1 789
18	S-28	10,74	2 494
19	S-29	13,56	1 839
20	S-30	9,84	2 305
21	S-32	11,97	4 233
22	S-33	13,59	2 617
23	S-34	14,47	2 850
24	S-37	11,07	3 078
25	S-39	16,56	2 378
26	S-40	14,97	2 861
27	S-41	12,88	2 622
28	S-42	12,93	3 033
29	S-44	12,71	2 433
30	S-46	14,16	2 605
31	S-55	13,87	2 989
32	S-81	16,54	2 705
33	S-90	14,42	2 878
34	S-91	9,57	2 328
35	S-92	17,33	2 633
36	S-94	12,71	2 422
37	S-95	15,03	2 894
38	S-98	10,77	3 822
39	S-99	12,38	3 166
40	S-100	13,38	4 072

**Cuadro 5Ab. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
41	S-101	15,23	2 544
42	S-102	11,75	1 594
43	S-103	13,05	3 250
44	S-105	11,49	2 205
45	S-106	15,19	2 094
46	S-108	11,10	2 255
47	S-111	10,45	2 161
48	S-113-A	14,69	3 905
49	S-113	14,79	2 178
50	S-115	13,31	3 161
51	S-123	16,30	1 961
52	S-124	11,89	2 111
53	S-126	11,10	1 717
54	S-128	13,34	2 305
55	S-131	14,48	2 755
56	S-136	12,19	2 217
57	S-141	12,30	2 161
58	S-179	12,48	1 855
59	S-200	13,42	1 617
60	S-222	10,26	2 617
61	S-256	15,34	2 328
62	S-678	11,59	2 778
63	S-730	14,59	2 228
64	S-731	10,41	1 433
65	S-753	10,39	2 422
66	S-757	13,22	2 761
67	S-758	14,46	2 333
68	S- 760	14,60	2 439
69	S-767	11,58	2 433
70	S-772	12,79	1 955
71	P-34	14,19	2 589
72	S-781	14,81	2 922
73	S-832	14,13	1 300
74	S-833	11,08	2 083
75	S-835	12,77	2 483
76	INIAP-308	11,86	2 261
77	S-843	20,53	2 217
78	S-851	14,06	1 889
79	S-853	12,66	2 133
80	S-854	14,84	2 705

**Cuadro 5Ac. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
81	S-855	15,55	2 461
82	S-856	12,37	2 705
83	S-862	12,26	3 628
84	S-864	10,58	2 867
85	S-865	12,04	2 961
86	S-866	15,67	1 544
87	S-868	15,77	2 261
88	S-870	10,23	2 444
89	S-871	12,39	2 700
90	S-873	11,48	2 583
91	S-878-A	11,26	2 656
92	S-878	12,10	2 716
93	S-879-A	11,98	2 733
94	S-879	12,74	2 600
95	S-880	13,97	3 367
96	S-882	19,32	3 000
97	S-883	12,62	2 444
98	S-884	12,80	1 313
99	S-885	12,04	1 967
100	S-886	13,28	2 400
101	S-888	11,64	1 717
102	S-888-A	13,07	2 444
103	S-889	14,65	2 333
104	S-890	11,92	2 650
105	S-891	12,05	3 256
106	S-892	16,93	2 644
107	S-893	17,92	1 622
108	S-894	14,93	2 367
109	S-895	13,28	2 372
110	S-896	8,21	2 328
111	S-897	8,34	1 978
112	S-898	11,06	2 228
113	S-899	13,90	2 150
114	S-900	15,64	3 044
115	S-901	14,75	2 878
116	S-902	11,34	1 922
117	S-903	14,92	2 217
118	S-904	14,43	3 405
119	S-905	13,60	2 039
120	S-906	14,45	2 733

**Cuadro 5Ad. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
121	S-907	14,20	3 083
122	S-908	12,75	2 022
123	S-909	8,08	2 650
124	S-910	13,10	2 222
125	S-911	11,35	2 317
126	S-912	13,29	2 183
127	S-913	10,62	2 494
128	S-914	12,22	2 500
129	S-915	13,63	2 250
130	S-916	12,15	2 744
131	S-917	8,31	2 583
132	S-918	12,48	1 656
133	S-919	13,04	1 817
134	S-920	9,62	1 878
135	S-921	9,71	2 022
136	S-922	10,15	2 178
137	S-923	14,16	2 633
138	S-924	14,89	2 261
139	S-925	12,77	2 622
140	S-926	13,93	2 311
141	S-927	13,88	2 889
142	S-928	13,92	3 439
143	S-929	14,22	3 483
144	S-930	12,61	2 022
145	I-JUPITER	13,61	2 361
146	S-932	14,15	2 694
147	S-933	14,63	2 844
148	S-934	13,42	2 967
149	IJ-112-97	14,77	2 494
150	S-936	12,03	2 450
151	S-937	13,69	1 661
152	S-938	13,70	2 472
153	S-939	12,65	2 189
154	S-940	12,58	2 328
155	S-941	13,09	2 172
156	S-942	15,11	2 428
157	S-943	13,25	3 128
158	S-944	12,95	3 278
159	S-945	13,37	2 183
160	S-946	14,76	1 894

**Cuadro 5Ae. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
161	S-947	14,20	2 311
162	S-948	12,83	2 067
163	S-949	11,76	1 922
164	S-950	9,59	2 417
165	S-951	12,88	2 100
166	S-952	9,81	2 289
167	S-953	13,76	3 478
168	INIAP-306	10,63	2 289
169	INIAP-307	14,37	2 767
170	S-956	12,27	1 778
171	S-957	13,79	2 867
172	S-958	12,54	3 311
173	S-959	11,20	1 894
174	S-960	11,73	2 656
175	S-961	12,63	2 450
176	S-962	14,28	2 806
177	S-963	12,89	2 572
178	S-964	12,28	2 311
179	S-965	13,89	2 339
180	S-966	11,16	1 917
181	S-967	14,55	2 428
182	S-968	9,52	2 400
183	S-969	15,98	2 044
184	S-970	17,41	3 400
185	S-971	14,82	3 067
186	S-972	11,25	2 222
187	S-973	11,83	1 967
188	S-974	17,05	2 878
189	S-975	14,60	2 739
190	S-976	14,99	2 672
191	S-977	12,19	2 739
192	S-978	11,72	2 878
193	S-979	13,34	2 533
194	S-980	12,43	2 628
195	S-981	10,53	2 861
196	S-982	8,60	3 128
197	S-983	15,91	2 928
198	S-984	13,13	2 578
199	S-985	13,16	3 400
200	S-986	11,74	2 112

**Cuadro 5Af. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
201	S-987	9,53	1 811
202	S-988	11,43	2 039
203	S-989	10,56	3 427
204	S-990	14,29	3 355
205	S-991	13,95	2 555
206	S-992	12,39	2 700
207	S-993	10,23	2 444
208	S-994	11,64	2 289
209	S-995	12,90	2 117
210	S-996	17,16	2 689
211	S-997	10,67	2 494
212	S-998	11,93	3 033
213	S-999	9,51	1 378
214	S-1000	13,60	4 577
215	S-1001	14,28	2 600
216	S-1002	11,10	2 778
217	S-1003	12,36	2 155
218	S-1004	10,59	2 400
219	S-1005	14,02	2 916
220	S-1006	11,40	2 411
221	S-1007	13,01	2 400
222	S-1008	15,69	2 744
223	S-1009	10,91	2 889
224	S-1010	12,75	3 067
225	S-1011	13,09	3 044
226	S-1012	12,77	3 300
227	S-1013	14,39	4 244
228	S-1014	14,53	3 833
229	S-1015	12,72	3 000
230	S-1016	9,10	2 061
231	S-1017	11,60	2 778
232	S-1018	12,08	3 016
233	S-1019	15,90	2 817
234	S-1020	8,73	3 216
235	S-1021	11,79	1 922
236	S-1022	14,38	2 839
237	S-1023	10,58	3 172
238	S-1024	14,67	2 250
239	S-1025	13,07	1 778
240	S-1026	13,50	2 522

**Cuadro 5Ag. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
241	S-1027	13,80	3 089
242	S-1028	13,40	1 855
243	S-1029	12,84	2 894
244	S-1030	11,90	4 033
245	S-1031	10,42	3 928
246	S-1032	16,72	4 089
247	S-1033	12,89	3 161
248	1750	15,52	2 905
249	10001	8,78	2 394
250	10002	13,64	1 705
251	10003	13,39	2 072
252	10006	11,81	4 172
253	10007	16,51	2 950
254	10008	13,22	3 589
255	10009	13,50	2 711
256	10010	11,71	2 067
257	10011	10,16	2 539
258	10012	14,93	3 972
259	10014	12,66	3 089
260	10015	12,04	2 855
261	10017	10,26	3 905
262	10019	13,20	3 267
263	10020	12,87	1 533
264	10021	10,28	2 400
265	10023	10,00	3 183
266	10025	14,63	3 428
267	10026	11,77	2 805
268	10027	9,20	3 650
269	10028	14,93	3 061
270	10032	10,05	2 811
271	10033	12,85	2 822
272	10034	13,71	2 983
273	10035	13,83	3 461
274	10108	7,27	1 761
275	10311	16,73	1 272
276	10323	14,59	3 011
277	10324	7,10	2 889
278	10327	7,50	1 689
279	10334	11,59	2 500
280	10415	11,42	3 644

**Cuadro 5Ah. Promedios de peso de 100 semillas (g) y rendimiento (kg/ha) en
300 accesiones de soya, evaluados en el cantón Echeandía provincia de
Bolívar, marzo del 2009**

N°	Líneas y/o variedades	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
281	10427	13,82	2 478
282	10457	13,18	3 744
283	10485	11,06	3 161
284	10489	10,91	3 505
285	10489-P	12,13	3 405
286	10528	12,38	2 811
287	10564	11,97	2 405
288	10575	13,36	4 172
289	10579	13,84	2 122
290	10580	14,74	1 611
291	10586	11,44	1 756
292	10634	11,25	2 916
293	10679	12,92	2 850
294	10707	15,05	1 767
295	10728	11,50	2 339
296	10734	13,13	1 905
297	10742	12,45	1 939
298	10762	17,58	2 255
299	10779	15,59	2 661
300	10780	13,02	1 572
	Suma total	3 855,45	776 713
	\bar{x}	12,85	2 589,04
	V. máx.	20,53	4 577
	V. mín.	7,1	1 272
	Moda	11,1	2 400
	Rango	13,43	3 305
	S^2	4,32	361 605,7
	S	2,08	601,34
	C.V. %	16,17	23,23

Cuadro 6A. Análisis de suelo macro y micro nutrientes



ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran Tambo Apdo. Postal 09-01-7069
 Yaguachi- Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO
 Nombre : SR. EFREN GUALE BAQUE
 Dirección :
 Ciudad :
 Teléfono :
 Fax :

DATOS DE LA PROPIEDAD
 Nombre : GRAMALOTE GRANDE
 Provincia : BOLIVAR
 Cantón : ECHANDIA
 Parroquia :
 Ubicación :

PARA USO DEL LABORATORIO
 Cultivo Actual : SOYA
 N° Reporte :
 Fecha de Muestreo : 10/03/2009
 Fecha de Ingreso : 30/03/2009
 Fecha de Salida : 06/04/2009

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
22314	MUESTRA - 1		5,9 MeAc	27 B	61 A	0,78 A	13 A	1,7 M	6 M	14,2 A	15,3 A	323 A	22,4 A	0,22 M

INTERPRETACION			
pH		Elementos: de N a B	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAJ = Lige. Alcalino	RC = Requiere Cal
Ac = Acido	PN = Prac. Neutro	MeAJ = Media. Alcalino	B = Bajo
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	M = Medio
			A = Alto

METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES
pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
N,P,B = Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S = Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B,S

México de Jarama
 RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

LOCALIDAD: Hda. DIANA LAURA (Echandia)

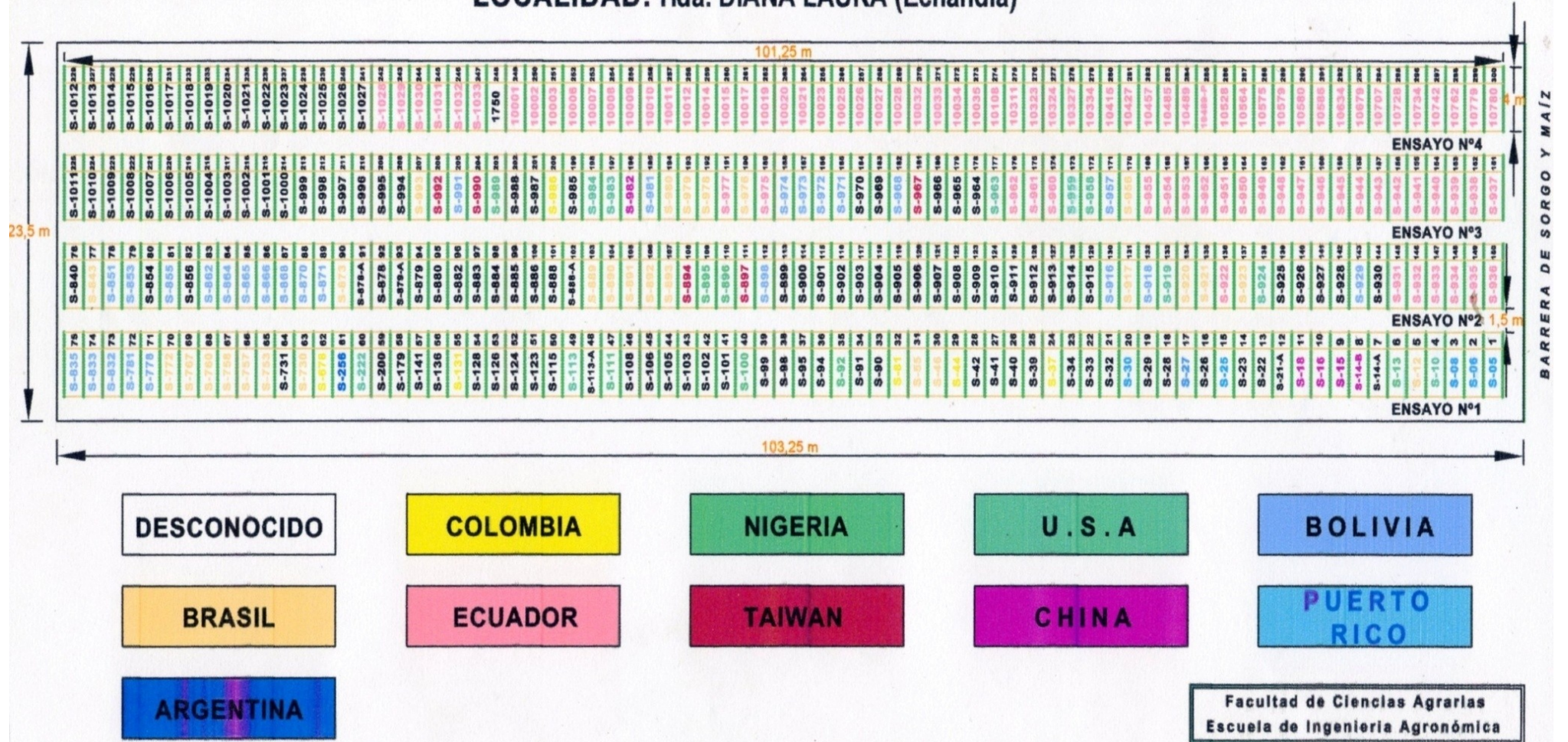


Figura 1A. Diseño de campo



Figura 2A. Preparación del área total del ensayo



Figura 3A. División y estaquillado de las parcela



Figura 4A. Siembra del los tratamientos



Figura 5A. Raleo de los materiales en estudios



Figura 6A. Fertilización en bandas



Figura 7A. Control de malezas



Figura 8A. Control de insectos - plagas



Figura 9A. Días a floración, maduración y cosecha



Figura 10A. Evaluación ante la presencia de la roya asiática



Figura 11A. Sintomatología de la roya asiática