

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Ingeniería Agronómica

Tema:

Evaluación morfo-agronómica de 10 segregantes y dos variedades de soya (*Glycine max* L. Merril), en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Ingeniería Agronómica.

Autor:

Julio Rolando Villamar Burgos

Director:

Ing. Carlos Monar Benavides M.Sc.

Institución Auspiciante INIAP

(Estación Experimental del Litoral Sur)

Guaranda – Ecuador

Junio - 2017

EVALUACIÓN MORFO-AGRONÓMICA DE 10 SEGREGANTES Y DOS VARIEDADES DE SOYA (*Glycine max* L. Merril), EN EL RECINTO SAN JOSÉ DE PIJULLO, CANTÓN URDANETA, PROVINCIA LOS RÍOS.

REVISADO Y APROBADO POR:

.....
ING. CARLOS MONAR BENAVIDES M.Sc.
DIRECTOR DE PROYECTO.

.....
ING. DANILO MONTERO SILVA Mg.
BIOMETRISTA.

.....
ING. RODRIGO YÁNEZ GARCIA. M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Julio Rolando Villamar Burgos, con CI 120502893-7, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo (s) autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

.....
JULIO ROLANDO VILLAMAR BURGOS
CI: 120502893-7
AUTOR

.....
ING. CARLOS MONAR BENAVIDES M.Sc.
CI: 180135853-0
DIRECTOR

.....
ING. RODRIGO YÁNEZ GARCIA. M.Sc.
CI: 020050222-7
AREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

Dedico este logro muy importante a Dios, por permitirme llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr este propósito, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres, Julio Villamar y Ángela Burgos por su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos más difíciles, sí a ellos, que me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi abuelita Celia Luna, porque sé que desde el cielo me lleva en sus oraciones, gracias por sus consejos, por el amor que siempre me brindó y por haber sido un apoyo incondicional para mi vida.

A mi esposa Zaida Burgos, porque su ayuda es siempre fundamental y está conmigo incluso hasta en los momentos más turbulentos, este proyecto no fue fácil pero ella estuvo motivándome y apoyándome hasta donde su alcance se lo permitía, por eso y por tantas cosas le agradezco mucho.

A mi amigo Antonio Olvera, gracias por sus palabras de aliento en el momento oportuno para que siga adelante, con la ilusión de que llegaría un futuro mejor para mí.

Sin nada más que decir, les deseo a todos ellos suerte y que Dios los bendiga siempre.

AGRADECIMIENTO

Gracias Dios por esta hermosa experiencia, sé que tu amor y tu bondad no tienen fin y me permites sonreír ante mis logros y cuando caigo me pones a prueba para que mejore cada día como ser humano.

Gracias a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias y a la Carrera de Ingeniería Agronómica, por convertirme en un profesional en la carrera que me apasiona.

Gracias a los miembros de mi tribunal de tesis: Ing. Carlos Monar Benavides Director, Ing. Danilo Montero Silva Biometrista e Ing. Rodrigo Yánez García Área de Redacción Técnica. Y a cada maestro que hizo parte integral de mi formación como profesional.

Agradezco profundamente de manera especial al Ing. Ricardo Guamán Jiménez, Director del Programa de Oleaginosas de la Estación Experimental Litoral del Sur, y al equipo técnico, en especial al Ing. Fausto Tapia por compartir sus valiosos conocimientos y así poder terminar con éxito esta investigación.

También agradezco infinitamente a mis padres, y no cesan mis ganas de decir que gracias a ellos esta meta está cumplida, y gracias por estar presente, no sólo en esta etapa de mi vida si no en todo momento.

Gracias a mis hermanos por haberme dado fuerzas, gracias a mi esposa por su apoyo incondicional, sobre todo por su paciencia y amor; a mis amigos porque sus consejos me han sido de mucho valor, y por último a mis compañeros porque en esta armonía grupal hemos pasado momentos únicos, por un logro más en la vida de cada uno de nosotros, hoy, que finaliza una meta importante en nuestras vidas, esperó que siga de largo nuestra amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO		Pág.
I	**INTRODUCCIÓN**	**1**
II	**PROBLEMA**	**3**
III	**MARCO TEÓRICO**	**4**
3.1.	**Origen**	**4**
3.2.	**Clasificación taxonómica**	**4**
3.3.	**Descripción morfológica de la planta**	**5**
3.3.1.	Raíces y nódulos	5
3.3.2.	Tallo	6
3.3.3.	Hojas	6
3.3.4.	Flores	7
3.3.5.	Fruto	7
3.3.6.	Semilla	7
3.3.7.	Pubescencia	8
3.4.	**Fenología de la soya**	8
3.4.1.	Estadíos vegetativos	9
3.4.2.	Estadíos reproductivos	9
3.5.	**Condiciones edafoclimáticas**	**10**
3.5.1.	Suelo	10
3.5.2.	pH	10
3.5.3.	Latitud y altitud	10
3.5.4.	Temperatura	10
3.5.5.	Fotoperíodo	10
3.5.6.	Humedad	11
3.6.	**Prácticas agronómicas**	**12**
3.6.1.	Inoculación de la semilla	12
3.6.1.1.	Condiciones que debe tener un buen inoculante	13
3.6.2.	Preparación del suelo y época de siembra	14
3.6.3.	Profundidad y densidad de siembra	14
3.6.4.	Fertilización	15
3.6.5.	Riego	16
3.6.6.	Control de malezas	16
3.6.6.1.	Métodos culturales	16
3.6.6.2.	Métodos mecánicos	16
3.6.6.3.	Métodos químicos	17
3.7.	**Plagas**	**17**
3.7.1.	Mosca blanca (***Bemisia tabaci***)	17
3.7.2.	Arañuela roja (***Tetranychus* sp**.)	18
3.7.3.	Gusano de la soya (***Anticarsia gemmatalis***)	18

3.7.4.	Trips (***Caliothrips phaseoli***)	18
3.7.5.	Chinches	19
3.8.	**Enfermedades**	**19**
3.8.1.	Roya de la soya (***Phakopsora pachyrhizi***)	19
3.8.2.	Podredumbre de raíz y de base de tallo (***Phytophtora Sojae***)	20
3.8.3.	Pudrición por Sclerotium (***Sclerotium rolfsii***)	20
3.8.4.	Mancha ojo de rana (***Cercospora sojina***)	21
3.8.5.	Mildiu (***Peronospora manschurica***)	21
3.8.6.	Nematodo de agalla (***Meloidogyne* spp**)	22
3.8.7.	Mancha púrpura (***Cercospora kikuchii***)	22
3.9.	**Cosecha**	**22**
3.10.	**Usos de la soya**	**23**
3.11.	**Mejoramiento genético**	**23**
3.12.	**Variedades de soya liberadas por el INIAP**	**25**
3.12.1.	Características de variedades de soya INIAP 307 e INIAP 310	26
3.13.	**Descriptores UPOV**	**26**
3.14.	**Descriptores IPGRI**	**27**
IV.	**MARCO METODOLÓGICO**	28
4.1.	**Materiales**	28
4.1.1.	Localización de la investigación	28
4.1.2.	Situación geográfica y climática	28
4.1.3.	Zona de vida	28
4.1.4.	Material experimental	29
4.1.5.	Materiales de campo	29
4.1.6.	Materiales de oficina	29
4.2.	**Métodos**	**29**
4.2.1.	Factor en estudio	29
4.2.2.	Tratamientos	29
4.2.3.	Procedimiento	30
4.2.4.	Tipos de Análisis	30
4.3.	**Métodos de evaluación y datos tomados**	31
4.3.1.	Días a la emergencia de plántulas (DEP)	31
4.3.2.	Porcentaje de emergencia en el campo (PEC)	31
4.3.3.	Días a la floración (DF)	31
4.3.4.	Color de la flor (CF)	32
4.3.5.	Días a la cosecha (DC)	32
4.3.6.	Altura de planta (cm) (AP)	32
4.3.7.	Altura de carga (cm) (AC)	32
4.3.8.	Ramas por planta (RP)	32
4.3.9.	Vainas por planta (VP)	33
4.3.10.	Granos por vaina (GV)	33
4.3.11.	Granos por planta (GP)	33

4.3.12. Peso de 100 granos (g) (PG) 33
4.3.13. Porcentaje de humedad del grano (PH) 33
4.3.14. Rendimiento por parcela (R-kg/p) 33
4.3.15 Rendimiento por hectárea (R-kg/ha) 34
4.3.16. Acame de tallo (AT) 34
4.3.17. Moteado de grano (MG) 34
4.3.18. Mancha púrpura (MP) 35
4.3.19. Forma del grano (FG) 35
4.3.20. Rajadura (R) 35
4.3.21. Lustre del grano (LG) 36
4.3.22. Color de la cubierta del grano (CCG) 36
4.3.23. Color del hilum (CH) 36
4.4. Manejo del experimento 37
4.4.1. Toma de muestra del suelo 37
4.4.2. Distribución de unidades experimentales 37
4.4.3. Desinfección de semilla 37
4.4.4. Siembra 37
4.4.5. Raleo 38
4.4.6. Riego 38
4.4.7. Fertilización 38
4.4.8. Control de malezas 39
4.4.9. Control de plagas 39
4.4.10. Control de enfermedades 39
4.4.11. Cosecha 39
4.4.12. Trillado 40
4.4.13. Secado 40
4.4.14. Almacenamiento 40
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41
5.1. Variables cuantitativas 41
5.1.1. Altura de carga (cm) (AC) 43
5.1.2. Ramas por planta (RP) 44
5.1.3. Vainas por planta (VP) 45
5.1.4. Granos por planta (GP) 46
5.1.5. Peso de 100 granos (g) (PG) 47
5.1.6. Rendimiento por hectárea (R-kg/ha) 48
5.2. Contrastes ortogonales 50
5.3. Variables cualitativas 51
5.3.1. Acame de tallo (AT) 53
5.3.2. Moteado de grano (MG) 53
5.3.3. Mancha púrpura (MP) 53
5.3.4. Rajadura (R) 53
5.3.5. Color de la flor (CF) 56

5.3.6.	Forma del grano (FG)	56
5.3.7.	Lustre del grano (LG)	56
5.3.8.	Color de la cubierta del grano (CCG)	56
5.3.9.	Color del hilum (CH)	56
5.4.	**Coeficiente de variación (CV)**	**57**
5.5.	**Análisis de correlación y regresión lineal**	**57**
5.5.1	Coeficiente de correlación "r"	58
5.5.2	Coeficiente de regresión "b"	58
5.5.3	Coeficiente de determinación (R^2 %)	58
VI.	**COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**	**59**
VII.	**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**	**60**
7.1.	Conclusiones	60
7.2.	Recomendaciones	61
	BIBLIOGRAFÍA	**62**
	ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	Pág.
1	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de tratamientos en las variables: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Porcentaje de emergencia en el campo (PEC), Días a la floración (DF), Días a la cosecha (DC), Altura de planta (cm) (AP), Altura de carga (cm) (AC), Ramas por planta (RP), Vainas por planta (VP), Granos por vaina (GV), Granos por planta (GP), Peso de 100 Granos (g) (PG) y Rendimiento por hectárea (R-kg/ha), evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015……..	41
2	Contrastes ortogonales establecidos en base a las medias de Segregantes vs. Variedades…….	50
3	Contrastes ortogonales establecidos en base a las medias de Testigo 1 vs. Testigo 2……..…….	50
4	Promedios de Acame de tallo (AT), Moteado de grano (MG), Mancha púrpura (MP) y Rajadura (R), según la escala del Instituto Internacional de la Soya (INTSOY) determinados en 10 segregantes y tres variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015…..……..	52
5	Resumen de los descriptores: Color de la flor (CF), Forma del grano (FG), Lustre del grano (LG), Color de la cubierta del grano (CCG) y Color del hilum (CH), registradas en 17 segregantes y tres variedades de soya cultivados, según la escala del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015……	57
6	Resultado del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el Rendimiento por hectárea (Variable dependiente Y) en plantas de soya, (San José de Pijullo. 2015)…….	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	DENOMINACIÓN	Pág.
1	Promedios de Altura de carga (AC), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015…….....	43
2	Promedios de Ramas por planta (RP), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015……	44
3	Promedios de Vainas por planta (VP), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015……	45
4	Promedios de Granos por planta (GP), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015…….	46
5	Promedios de Peso de 100 granos (g) (PG), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015…….	47
6	Promedios de Rendimiento por hectárea (R-kg/ha), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015…….……	48
7	Regresión lineal VP y GP versus el rendimiento…….	58

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	DENOMINACIÓN
1	Mapa de la ubicación del ensayo
2	Análisis químico de suelo
3	Matriz de base de datos
4	Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo (San José de Pijullo. 2015)
5	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La soya es un cultivo de relevancia mundial por su contribución a los segmentos de alimentación humana y animal en una gran diversidad de productos primarios y procesados, además es vital en la rotación de los cultivos por la fijación bilógica de nitrógeno. Esta investigación se realizó en San José de Pijullo. Los objetivos fueron: i.-) Validar el comportamiento agronómico de 10 segregantes y dos variedades de soya en la zona agroecológica de Pijullo, ii.-) Seleccionar los mejores segregantes y variedades de soya en base a su potencial de rendimiento, iii.-) Generar una base de datos de la caracterización morfo-agronómica de 10 segregantes, para la obtención de futuras variedades comerciales. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA). Se evaluaron 10 segregantes y dos variedades de soya con tres repeticiones. Se evaluaron variables morfológicas y agronómicas, se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey, contrastes ortogonales y correlación y regresión lineal. La respuesta del germoplasma de soya en la mayoría de variables fue diferente. En general las variedades (testigos) fueron superiores a los segregantes. El rendimiento promedio más elevado se presentó en el tratamiento T12: INIAP-310 con 2237.29 kg/ha. Los factores abióticos determinantes en los resultados fueron el estrés de sequía, la temperatura muy alta, calor y radiación solar y la evapotranspiración. Finalmente este estudio permitió seleccionar a la variedad de soya INIAP-310 por su buena adaptación agronómica y tolerante a los factores abióticos y bióticos como la roya asiática.

SUMMARY

Soy bean is a crop of global relevance for your contribution to the human and animal food segments in a great diversity of primary and processed products, and is vital in the rotation of crops by the biological nitrogen fixation. This research was carried out in San José de Pijullo. The objectives were: i) To validate the agronomic behavior of 10 segregants and two soybean varieties in the Pijullo agroecological zone. ii) To select the best soybean segregants and varieties based on their yield potential. iii.-) Generate a database of the morpho-agronomic characterization of 10 segregants, to obtain future commercial varieties. A complety randomized design (DBCA) was used. Ten segregants and two soybean varieties were evaluated with three replicates. Morphological and agronomic variables were evaluated, analysis of variance, Tukey's test, orthogonal contrasts, and linear regression and correlation were performed. The response of soybean germplasm to most variables was different. In general the varieties (controls) were superior to the segregantes. The highest average yield was presented in the treatment T12: INIAP-310 with 2237.29 kg / ha. The abiotic factors determining the results were drought stress, very high temperature, heat and solar radiation and evapotranspiration. Finally, this study allowed to select the soybean variety INIAP-310 for its good agronomic adaptation and tolerant to abiotic and biotic factors such as Asian rusts.

I. INTRODUCCIÓN

La soya **(*Glycine max* L. Merril),** es considerada en la agricultura del mundo moderno como uno de los cultivos más rentables, debido a la importancia estratégica que tiene para los esquemas tecnológicos de producción de alimentos concentrados para la alimentación de aves y cerdos, dado su alto contenido proteico (alrededor de 40 %). (Oliveros, M.; Millán, A.; Villaroel, D. 2001)

La soya se ha constituido en una de las principales oleaginosas de ciclo corto para los sistemas de producción agropecuarios del país, por su gran aporte biológico y químico a los suelos, por sus propiedades intrínsecas en cantidad y calidad de proteína y aceite. (Valencia, R. García, E.; Salamanca, R.; Baquero, J. 2006)

El noble cultivo de la soya juega un rol trascendental en la cadena (clúster) de oleaginosas al ser su producción, el eslabón principal que da inicio a una serie de otras actividades o eslabones de generación de valor; bajo un sistema de producción sustentable. (Landívar, J. 2014)

Como leguminosa, es capaz de fijar biológicamente el nitrógeno atmosférico y depende mucho menos de los fertilizantes nitrogenados sintéticos, la introducción de la soya en la rotación de cultivos detiene a menudo el desarrollo de plagas y enfermedades de los cereales particularmente con maíz y arroz. (Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce-COFUPRO. 2003)

Los principales productores de soya en el continente americano son: Estados Unidos, Canadá, Brasil, Argentina, Paraguay y Bolivia. Del total de la soya producida a nivel mundial en Estados Unidos y Canadá se produce el 50 % y en América Latina alrededor del 34 %. Aunque en el hemisferio americano se produce más del 80 % de la soya mundial, su utilización en la alimentación humana no se compara con los países orientales. China y Japón son los países de mayor tradición en el consumo de soya para la alimentación humana, cuyas cifras

anuales son aproximadamente de 12 y 5 millones de toneladas respectivamente. (Newman, A.; Silva, A.; Vásquez, J. *et al.* 2007)

En el Ecuador tanto la superficie sembrada como la producción se concentran en la provincia de Los Ríos, lo restante de la producción se distribuye en las provincias de Guayas, Manabí y El Oro. (Sistema de información Nacional de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca-SINAGAP. 2015)

La provincia Los Ríos contribuye con el 97 % de la producción nacional de soya, se siembran alrededor de 52289 hectáreas, con una producción de 88850 Tm, siendo este territorio el mayor productor a nivel nacional. En el cantón Urdaneta se cultivan 1082 hectáreas con una producción de 1.67 Tm/ha aproximadamente. (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial-PDOT. 2012)

El déficit del país en soya es de 400000 toneladas, una producción estimada de 70000 toneladas de granos; si se le saca el 18 % que es aceite quedarían 48000 toneladas de torta de soya (residuo para la elaboración de balanceados), para cubrir las necesidades de la industria. (Agronegocios. 2013)

El análisis de la diversidad genética del germoplasma de soya es importante para la identificación de los genotipos mejor adaptados a las condiciones agroclimáticas de una región. La descripción varietal es esencial, para establecer las diferencias genéticas entre las variedades. (Baigorri, H. 2004)

Los objetivos de esta investigación fueron:

- Validar el comportamiento agronómico de 10 segregantes y dos variedades de soya en la zona agroecológica de Pijullo.
- Seleccionar los mejores segregantes y variedades de soya en base a su potencial de rendimiento.
- Generar una base de datos de la caracterización morfo-agronómica de 10 segregantes, para la obtención de futuras variedades comerciales.

II. PROBLEMA

En el litoral ecuatoriano y particularmente en el cantón Urdaneta la reducción de la superficie cultivada de soya por los bajos rendimientos provoca el abandono paulatino de esta actividad agrícola, el desconocimiento de los agricultores y la falta de tecnologías aplicadas al cultivo, también ocasionan una baja productividad del mismo, contribuyendo a que la producción obtenida no satisfaga los requerimientos del consumo interno del país. Las bajas producciones de soya se deben a la insuficiencia de variedades con resistencia o tolerancia a la incidencia de los principales problemas fitosanitarios; plagas como: Mosca blanca **(*Bemisia tabaci*)**, Trips **(*Caliothrips phaseoli*)** y enfermedades como: Roya **(*Phakopsora pachyrhizi),*** Mildiu **(*Peronospora manschurica*)** y Mancha ojo de rana **(*Cercospora sojina).*** Estos factores son responsables de los bajos rendimientos por unidad de superficie, lo que resta competitividad a la producción nacional frente a las importaciones.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) realiza un proceso de investigación para generar nuevas variedades o introduciendo material genético de mayor producción, para suplir la gran demanda en nuestro país.

Adicionalmente la soya es un cultivo clave para la adaptación y mitigación del cambio climático por su tolerancia a la sequía y la Fijación Biológica del Nitrógeno (FBN).

Este trabajo de investigación permitió identificar materiales que presenten buenas características agronómicas y niveles satisfactorios de producción, que satisfagan los requerimientos de los agricultores y mejoren el nivel socio económico de las familias de esta zona agroecológica que trabajan en el desarrollo de este cultivo.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Origen

Una gran mayoría de investigadores coinciden en que la soya se originó en las provincias nororientales de China y Manchuria ubicadas entre 35 y 45° de latitud norte, región en que la soya era cultivada y apreciada para la alimentación humana y animal por un período no menor a 7000 años. En los años 2828 A.C., el emperador chino Shen Hung describió a la soya en sus escritos y mencionó su utilización en la utilización en la elaboración de más de 300 productos medicinales. Los granjeros de China conocían que la soya además de ser valiosa como medicina, también lo era como alimento. (Guamán, R. *et al*. 2005)

En la India se promocionó su consumo a partir de 1735 y en el continente europeo se plantaron las primeras semillas provenientes de China en 1740 en Francia. En 1765, se introdujo desde China y vía Londres en el continente americano, en Georgia, Estados Unidos. Los japoneses tomaron contacto con este cultivo después de la guerra chino-japonesa (1894-1895) y comenzaron a importar tortas de aceite de soya para usarlas como fertilizantes. Sin embargo, la expansión a gran escala de la soya se efectuó en la cuarta década del siglo XX en Estados Unidos: desde 1954 y hasta la actualidad, lidera la producción mundial. (Ridner, E. 2006)

3.2. Clasificación taxonómica

Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Género:	Glycine
Especie:	max

(Valladares, C. 2010)

3.3. Descripción morfológica de la planta

3.3.1. Raíces y nódulos

La radícula emerge de una hendidura en la cubierta seminal, cerca del micrópilo y comienza a crecer hacia abajo uno o dos días después de la siembra formando la raíz principal. Luego se inicia el desarrollo de las raíces secundarias para posteriormente emerger de éstas, las raíces terciarias; de la parte inferior del hipocótilo brotan raíces adventicias. El crecimiento de las raíces es continuo hasta el período de llenado de los granos; luego, comienza a declinar, para finalmente cesar poco antes que los granos alcancen su madurez fisiológica. (Guamán, R. et al. 2005)

Como otras leguminosas la soya interactúa con bacterias llamadas rhizobios (del griego rizo, raíz y bios, vida), las que se alojan en sus raíces y desde allí utilizan el nitrógeno de la atmósfera para formar amoníaco el que es utilizado por el vegetal para la síntesis de sustancias con nitrógeno. (INFORGANIC. 2005)

Los nódulos son órganos especializados donde se multiplican los rizobios y son los sitios donde reducen el nitrógeno molecular (N_2) a amonio (NH_4+), a través del complejo enzimático nitrogenasa. Los rizobios específicos, seleccionados por su eficiencia en la fijación del nitrógeno son aportados mediante la inoculación de las semillas. **(**Toresani, S.; Romagnoli, V.; Canavese, B. 2012)

Valores bajos de pH afectan la infección, la nodulación y fijación del N_2, las cepas de ***Rhizobium*** y ***Bradyrhizobium*** que se aíslan de suelos ácidos, son más tolerantes a los suelos con pH bajo que aquellas que se originan de suelos con menor acidez. Los suelos ácidos pueden causar toxicidad de Al y Mn y deficiencias de Ca, Mo y P, razones que también inciden negativamente en el proceso de fijación. (Villalobos, E. 2006)

La planta proporciona a la bacteria compuestos carbonados como fuente de energía y un entorno protector, y recibe nitrógeno en una forma utilizable para la formación de proteínas, la simbiosis entre cada especie de leguminosa y de Rhizobium es específica. Los rizobios (bacterias) entran en los pelos radicales, que se deforman. (Arbo, M. 2001)

3.3.2. Tallo

Son erectos y más o menos ramificados, el grado de ramificación puede variar de acuerdo a la variedad, distancia de plantación, suelo entre otros. Los tallos pueden ser de crecimiento definido o determinado e indefinido o indeterminado. La distancia de siembra también influye en el desarrollo de las ramificaciones. Los tallos y las ramas están cubiertos por una fina pubescencia. Los cultivares de crecimiento indeterminado, luego de comenzar la floración continúan la producción de nudos sobre el tallo principal y en consecuencia su altura puede ser considerablemente mayor que la de los cultivares determinados de la misma longitud de ciclo y fecha de floración, el tallo hacia el ápice reduce su diámetro y el número de vainas por nudo. (Arenas, F.; Antonini, C. 2014)

3.3.3. Hojas

Las hojas primarias o unifoliadas son opuestas y están insertas en el nudo inmediatamente superior a los cotiledones, las restantes hojas, tanto del tallo principal como de las ramificaciones son trifoliadas (ocasionalmente algunas tienen cuatro o cinco folíolos) y dispuestas en forma alternas. La forma de los folíolos varía entre ovalada a lanceolada, siendo la más frecuente entre las variedades comerciales la ovalada. En cuanto al color de los folíolos, éstos dependen de la variedad, edad del cultivo y condiciones ambientales. Los folíolos de las hojas trifoliadas maduras generalmente varían de 4 a 20 cm de longitud y de 3 a 10 cm de ancho; los folíolos presentan bordes enteros. (Guamán, R. *et al*. 2005)

3.3.4. Flores

En la unión del tallo principal con las hojas se forman las yemas axilares. Éstas pueden dar origen a ramas o a racimos de flores. Por lo general, la floración se inicia en el cuarto nudo y está controlada por el fotoperíodo, la temperatura y el genotipo. Estas flores son de color blanco, púrpura o combinadas (blanco con púrpura). El color de la flor está relacionado con el color del hípocótilo, de tal manera que plantas con flores blancas tendrán hipocótilos verdes y plantas con flores púrpuras poseerán un hipocótilo de color púrpura. La flor tiene un cáliz tubular y una corola de cinco pétalos (un pétalo de mayor tamaño o "estandarte", dos pétalos laterales o alas y dos delanteros denominados "quilla"). La flor cuenta con un ovario (2 a 5 óvulos), diez estambres (nueve soldados y uno libre) y un pistilo. Por ser una flor completa y dada su estructura, la soya se autofecunda, aunque puede existir un 0.5 % de polinización cruzada. (Valencia, R. *et al*. 2006)

3.3.5. Fruto

El fruto es una vaina, que pierde su color verde a medida que se presenta la maduración y dependiendo de la variedad, su color puede ser; amarillo claro, amarillo grisáceo, castaño o negro; la forma de las vainas puede ser recta o ligeramente curvada, el largo varía de 2 a 7 cm con un diámetro de 1 a 2.5 cm y, el número de semillas de 1 a 5 por vaina. Las variedades comerciales de soya presentan vainas con 1, 2 ó 3 semillas, las cuales son generalmente indehiscentes. (Guamán, R. *et al*. 2005)

3.3.6. Semilla

La semilla, incluida en los frutos consiste de un embrión, una cubierta seminal o testa y de un ligero tejido endospérmico. La forma puede variar de esférica, oval alongada o aplanada; con un tamaño (por el peso) entre 20 a 400 mg por unidad. El embrión está constituido por dos cotiledones, la plúmula, con dos hojas primarias o simples y el eje hipocótilo-radícula, de aproximadamente cinco mm.

La cubierta seminal, externamente de color amarillo, castaño, verde o negro, consta de las siguientes partes: hilo, micrópilo y rafe. El hilo o cicatriz de inserción de la semilla al funículo (en el ovario), tiene la forma lineal elíptica ovalada con coloración variable (negra, café, castaño, o la combinación y mezcla de éstos, etc.), el micrópilo es una pequeña cavidad ubicada en el extremo del hilo. En el otro extremo se encuentra una pequeña muesca denominada rafe, que es la prolongación de la calaza, lugar donde los tegumentos estuvieron unidos al óvulo. (Calero, E. 2008)

3.3.7. Pubescencia

Los tallos, hojas y vainas están cubiertos por finos pelos o pubescencia, y cuando la planta está seca, estos pueden tomar un color gris o de diferentes tonalidades de castaño o marrón; pueden ser escasos o abundantes y, también encrespados, erectos o recortados. La pubescencia de la mayoría de las variedades comerciales es casi erecta. (Guamán, R. *et al*. 2005)

3.4. Fenología de la soya

En el ciclo de vida de una célula, órgano, planta o cultivo transcurren dos tipos de procesos simultáneos e interdependientes: el crecimiento y el desarrollo. Mientras que el crecimiento involucra aumento de tamaño (área, volumen, masa), el desarrollo es la sucesión progresiva de estados diferenciados fisiológica y/o morfológicamente. La fenología es la expresión visible del desarrollo de una planta o un cultivo. Una escala común de fenología permite “hablar de lo mismo” al definir momentos del ciclo de un cultivo en relación a medidas de nutrición, protección, o al estudiar el efecto del ambiente sobre crecimiento y rendimiento. El progreso de la fenología en un cultivo estará indicado por el promedio de los datos de muchas plantas. Básicamente se describe estadíos V (vegetativos) y R (reproductivos). (Santos, D. 2010)

3.4.1. Estadíos vegetativos

- **VE:** los cotiledones emergen sobre la superficie del suelo, se presenta entre 4 y 7 días después de la siembra.
- **VC:** los bordes de las hojas cotiledonares no se tocan, ocurre de 3 a 4 días después de emergencia (dde).
- **V1:** nudo uno. Hojas unifoliadas completamente desarrolladas (7 a 8 dde).
- **V2:** nudo 2. Hoja trifoliada en vaina de la unifoliada completamente desarrollada (9 a 12 dde)
- **Vn: nudo n.** Hoja trifoliada completamente desarrollada en el nudo n. Márgenes de la hoja del nudo inmediatamente inferior no se tocan (13 a 38 dde).

  ***dde:** días después de emergencia. (Valencia, R. *et al*. 2006)

3.4.2. Estadíos reproductivos

- **R1:** inicio de floración hasta 50 % de las plantas con flor.
- **R2:** plena floración: La mayoría de los racimos con flores abiertas.
- **R3:** final de floración vainas hasta de 1.5 cm.
- **R4:** la mayoría de las vainas del tercio superior miden de 2 a 4 cm.
- **R5.1:** inicio de formación de granos, perceptibles al tacto, hasta 10 % de llenado de granos.
- **R5.2:** mayoría de las vainas con grano de 11 a 25 % de llenado.
- **R5.3:** la mayoría de las vainas con granos de 26 a 50 % de llenado.
- **R5.4:** la mayoría de las vainas con granos de 51 a 75 % de llenado.
- **R5.5:** la mayoría de las vainas con granos de 76 a 100 % de llenado.
- **R6:** vainas con el 100 % de llenado y hojas verdes.
- **R7.1:** desde el Inicio hasta 50 % de amarillamiento de hojas y vainas.
- **R7.2:** entre 51 y 100 % de hojas y vainas amarillas.
- **R8:** inicio de defoliación hasta pre-cosecha.
- **R9:** Inicio de defoliación hasta pre-cosecha. (Román, P. 2007)

3.5. Condiciones edafoclimáticas

3.5.1. Suelo

La soya se adapta a una gran variedad de suelos con buen drenaje, los ideales son los francos, franco-arcillosos y franco-arenosos. Los suelos arcillosos y arenosos no son muy convenientes; los primeros por la fácil compactación y los segundos por la dificultad de mantener una humedad apropiada. (Calero, E. 2008)

3.5.2. pH

La soya prospera en suelos con pH de 5.5 a 7.0, pero el ideal está entre 6.0 a 6.5; este cultivo tiene menor sensibilidad a cierto grado de acidez en el suelo que otras oleaginosas. (Guamán, R. *et al*. 2005)

3.5.3. Latitud y altitud

La soya prospera en regiones ubicadas entre las latitudes 50° Norte y 40° de latitud Sur y 170 msnm; es decir en climas templados, sub-tropicales y tropicales. (Vásquez, W. y Villavicencio, A. 2008)

3.5.4. Temperatura

La temperatura óptima de germinación para la semilla de soya se ubica entre 24 y 32 °C, pudiéndose realizar la siembra a partir de los 20 °C. El mínimo absoluto de germinación es de 5 °C y el máximo absoluto 60 °C. (Sylvester, I. 2001)

3.5.5. Fotoperíodo

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

regula la mayor parte de los eventos reproductivos condicionando el inicio y final de las diferentes fases y la tasa con que progresan los cambios dentro de la planta. A diferencia de la temperatura que influye durante todo el ciclo del cultivo, el fotoperíodo comienza su regulación cuando termina la fase juvenil o pre-inductiva (posterior a V1), es decir la inducción floral puede ocurrir en cualquier estadio después del desarrollo de la hoja unifoliada. En general a partir de V2 la planta comenzaría a ser sensible al fotoestímulo fotoperiódico, dicho estimulo culminaría en el estado de madurez fisiológica. (Toledo, R. 2012)

El fotoperíodo varía con la latitud y con la época del año. En el Ecuador (Lat. 0°), el día y la noche tienen la misma duración, es decir de 12 horas c/u, en los espacios geográficos alejados del Ecuador hacia los polos, los fotoperíodos se alargan en verano y se acortan en invierno. Los distintos genotipos de soya exhiben amplios rangos de sensibilidad fotoperiódica, así se tiene desde cultivares insensibles al fotoperíodo, pasando por cultivares con fotoperíodos críticos altos, adaptados a latitudes altas, que florecen con fotoperíodos muy largos, hasta genotipos adaptados a bajas latitudes que florecen con fotoperíodos más cortos y que poseen alta sensibilidad fotoperiódica. (Román, P. 2007)

3.5.6. Humedad

La disponibilidad de agua en el suelo es el principal factor ambiental que afecta la germinación, la semilla de soya requiere para germinar un contenido de humedad cercano al 50 % de su peso, mientras que en las mismas condiciones las semillas de arroz y maíz sólo necesitan absorber el 26 y 30 % de su peso en agua, respectivamente. Los niveles excesivos de humedad del suelo no favorecen la germinación debido a la poca disponibilidad de oxígeno, con lo que se crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades; tanto en la semilla como en el sistema radicular, la altura de planta, el número de nudos, el diámetro del tallo, el número de flores, el número de semillas y su peso, son caracteres que están positivamente relacionados a disponibilidad de la humedad del suelo durante el cultivo; la falta de humedad causa máxima reducción en el rendimiento y ocurre

durante las etapas de inicio o completa formación de semillas. Así mismo, la deficiencia de humedad durante la floración y el inicio de la formación de vainas originan mayor aborto de flores y vainas, que en otras etapas. (Guamán, R. *et al*. 2005)

3.6. Prácticas agronómicas

3.6.1. Inoculación de la semilla

Se denomina así al procedimiento por el cual se colocan rizobios sobre la semilla, mediante distintos tipos de inoculantes y métodos de aplicación en lotes sin antecedentes de soya inoculada, ya que estas bacterias no viven -naturalmente- en el suelo. Cuando la inoculación se realiza con cepas eficientes, en leguminosas cultivadas, una buena nodulación y una adecuada fijación biológica de nitrógeno, es posible. Dado que el nivel de respuesta es dependiente de la presencia o no de rizobios naturalizados, se presentan dos situaciones bien diferentes, a saber: En suelos que no poseen rizobios naturalizados, es indispensable la inoculación con cepas altamente eficientes. En caso contrario, la producción se verá disminuida significativamente. Los rizobios incorporados al suelo en las inoculaciones de años anteriores, se naturalizan y compiten por la formación de nódulos, con las cepas de las siguientes inoculaciones. A pesar que en estos casos se observan plantas bien noduladas, la inoculación permite mejorar la calidad proteica del grano y, en muchos casos, aumentar el rendimiento final. En conclusión, la técnica es siempre necesaria. (De Sa Pereira, E. 2001)

La inoculación de las leguminosas es una práctica agrícola destinada a incorporar bacterias fijadoras de nitrógeno a las semillas o al suelo en el momento de la siembra con el objeto de proveer una cantidad apropiada de bacterias a la raíz de una planta, en el momento de la iniciación de la formación de nódulos. De esta manera la planta obtendrá, mediante la simbiosis con la bacteria, el nitrógeno necesario para su desarrollo. Los inoculantes son los productos comerciales con alta densidad de cultivos específicos de rhizobios incorporados a diversos

soportes. La preparación del inoculante comercial que será utilizado por el productor agrícola, comprende el cultivo en el laboratorio de las bacterias apropiadas y su incorporación a un soporte adecuado. Un producto comercial será adecuado cuando el inoculante se forme a partir de bacterias específicas para constituir nódulos con la soya y cuando las bacterias estén presentes en cantidad suficiente como para aportar un mínimo de un millón de bacterias por semilla inoculada al momento de la siembra. (INFORGANIC. 2005)

3.6.1.1. Condiciones que debe tener un buen inoculante

- Un buen inoculante debe de aportar aproximadamente 10^6 bacterias vivas por cada semilla en el momento de la inoculación, para que a pesar de la alta tasa de muerte que normalmente ocurre durante las primeras horas después de ésta, sobreviva una cantidad suficiente como para colonizar las raíces.
- Debe estar libre de contaminantes, ya que si los hay, se establecen relaciones competitivas de supervivencia por sitio y sustrato en el recipiente que lo contiene, que disminuyen el número de rizobios vivos y aptos para nodular.
- El soporte debe proteger a las bacterias de la desecación, en la mayor medida posible; una de las principales causas de muerte de éstas en el período inmediato a la inoculación. En este sentido, la turba es el soporte ideal, ya que su higroscopicidad y gran superficie específica garantizan la supervivencia de las bacterias aún durante períodos de sequía que retrasan la germinación de las semillas.
- Los inoculante líquidos acuosos, por su sistema de fabricación son perfectamente estériles y muestran una supervivencia superior a un año en el sobre, conservados a temperaturas próximas a los 4 ºC. Son fáciles de inocular e ideales para utilizar en aquellos sistemas en que se pueda asegurar la aplicación de riego, si ocurre un sequía inmediatamente después de la siembra. Sin embargo, presentan menor resistencia a la desecación que los formulados en turba. (González, N. s.f.)

3.6.2. Preparación del suelo y época de siembra

La preparación del suelo consiste en la manipulación física, química y biológica del suelo con el fin de optimizar las condiciones para la germinación de las semillas, emergencia y establecimiento del cultivo. En sitios donde no se pueda realizar la siembra directa, se debe preparar el suelo mediante una arada entre 25 a 30 cm de profundidad y dos rastrilladas cruzadas, tratando de dejar el suelo desmenuzado. Se debe evitar pasar demasiado la rastra, puesto que esto provoca una excesiva pulverización que aumenta el riesgo de "compactación" y "sellamiento" de la superficie del suelo, especialmente si la soya es sembrada en época lluviosa. La fecha de siembra de soya está directamente relacionada con la cosecha debido a que esta labor necesita un periodo completamente seco; es por ello, que en nuestro medio (Cuenca Alta y Baja del Río Guayas) el cultivo debe realizarse en rotación, inmediatamente después de la cosecha del arroz o maíz, con el propósito de aprovechar al máximo la humedad residual que queda en los suelos después de la época lluviosa. En la parte alta de la cuenca algunos agricultores siembran la soya en forma continua durante todo el año. Este monocultivo continuo puede acarrear una mayor incidencia de enfermedades fungosas y viroticas, presencia de altas poblaciones de "mosca blanca", nematodos fitoparásitos y una mayor agresividad de las malezas. (Guamán, R. *et al*. 2005)

La soya se puede sembrar en Agricultura de Conservación para contribuir al mejoramiento de las características físicas, químicas y biológicas del suelo. (Monar, C. 2015)

3.6.3. Profundidad y densidad de siembra

La profundidad de siembra adecuada depende del tipo de suelo, su preparación y contenido de humedad. Se aconseja que la semilla se ubique entre 2.5 a 5 cm, esa profundidad debe permanecer constante a lo largo de cada uno y en todos los surcos. (Calero, E. 2008)

Una densidad de plantas adecuada es importante para alcanzar un mejor control de malezas y aprovechamiento de la energía solar, es fundamental no solo la densidad promedio sino la distribución de las plantas. Plantas con tallos muy finos tienen más vuelco, menos rendimiento, sistema radicular menos desarrollado y mayores problemas sanitarios. Un sistema radicular bien desarrollado mejora el aprovechamiento de los nutrientes y el agua del suelo y disminuye la competencia entre plantas, la reducción de la densidad de siembra, aumenta en forma lineal el número de ramificaciones y de nudos por planta y determina un acortamiento de los entrenudos (lo que provoca una reducción en la altura y acame), un engrosamiento de los tallos y un incremento del número de nudos. (Baigorri, H. 2004)

3.6.4. Fertilización

En suelos que de acuerdo al análisis químico muestren deficiencia de nitrógeno se podrá aplicar 25 kg N ha^{-1} (al momento de la siembra); a los 20 días después de la emergencia de la planta se inicia la nodulación en las raíces, y para conocer si ésta se ha llevado a efecto es conveniente realizar un muestreo al azar de por lo menos 20 plantas, si en promedio estas presentan más de cinco nódulos y al partirlos tienen una coloración rojiza, el proceso de fijación está funcionando. Por el contrario si éstos son escasos y si el color interno del nódulo es verde o blanco es inefectivo y no tiene capacidad para fijar nitrógeno atmosférico, se recomienda la aplicación al voleo de cuatro sacos de urea ha^{-1}. En áreas donde se practica la rotación de maíz-soya, el cultivo de esta oleaginosa aprovecha el efecto residual de las aplicaciones de fertilizantes a base de fósforo y potasio aplicado en el maíz. (Guamán, R. *et al*. 2005)

Interpretación de análisis de suelo	**kg ha^{-1}**	
	P_2O_5	**K_2O**
Bajo (B)	40	50
Medio (M)	20	25
Alto (A)	0	0

Fuente: INIAP 2015.

3.6.5. Riego

La falta de humedad puede ser factor limitante de los rendimientos de la soya. A pesar de ser una planta de raíces profundas, y de poder resistir sequias bastantes severas durante el inicio de su ciclo vegetativo, la población de la planta puede ser diezmada por la falta de humedad durante la germinación y la emergencia. Más adelante, el rendimiento puede ser reducido por la falta de agua cuando se están formando las vainas. (García, M. 2003)

3.6.6. Control de malezas

El control de las malezas es sumamente importante en el cultivo de soya, ya que puede causar pérdida significativas al productor, las plantaciones deben mantenerse limpias durante los primeros 45 días después de la emergencia, para lograr una siembra uniforme, facilitar las operaciones de mantenimiento y cosecha, y obtener un producto final de mejor calidad y en consecuencia una mayor productividad. (Oliveros, M.; Millán, A.; Villarroel, D. 2001)

3.6.6.1. Métodos culturales

Se refiere a todos los aspectos de manejo del cultivo que lleven a una correcta cama de siembra, rapidez de emergencia, densidad lograda, uniformidad de distribución. Esto implica obtener un cultivo que rápidamente empieza a competir con las malezas. A la inversa en un cultivo de implantación lenta y desuniforme la competencia de las malezas es más agresiva y su control se hace más costoso y menos ef**ectivo.** (Lanusse, M. 2014)

3.6.6.2. Métodos mecánicos

Incluye las labores posteriores a la siembra utilizando para ello, rastras rotativas, escardillos de diferentes tipos; en general es suficiente en lotes de baja infestación y es complementario del método químico en lotes de alta infestación. Comienzan

con la preparación de la cama de siembra. Es conveniente realizar una labor inmediatamente antes de la siembra, con disco o con rastra de manera de eliminar todas las plántulas que puede haber en germinación y, de esta manera dar ventaja al cultivo durante las primeras etapas. (Lanusse, M. 2014)

3.6.6.3. Métodos químicos

Con el uso de herbicidas post-emergentes (se aplican sobre la maleza) y pre-emergentes (evitan la germinación de la semilla o afectan la plántula), esto se realiza empleando una bomba manual de espalda o de motor, máquinas aspersoras con tractor y avionetas para la fumigación área. (Chinchilla, E.; Rojas, D.; Forastieri, V. 2004)

3.7. Plagas

3.7.1. Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)

Es un insecto chupador de aproximadamente 1mm de longitud, de color blanco; pasa por cuatro estados inmaduros de los cuales solo el primero es móvil al buscar el sitio donde se ubicará para su alimentación. Estos estados ninfales son de apariencia escamosa pegados al envés de las hojas y no poseen patas, su ciclo de vida no es mayor de 20 días desde huevo a adulto, los daños ocasionados son respuesta a la succión de la savia de las planta tanto por las ninfas como por los adultos; las pérdidas ocasionadas por este insecto son de tipo directo como indirecto. Los daños directos; se relacionan con la succión de la savia que circula por el floema de la planta, lo cual debilita la misma y puede causar su muerte. Los daños indirectos; se relacionan con la excreción de grandes cantidades de mielecilla sobre las hojas y por transmisión de virus. Cuando los ataques son severos las plantas se tornan negras debido a un complejo fungoso llamado fumagina que afecta el crecimiento de la planta y llenado de los granos. (Valencia, R. 2005)

3.7.2. Arañuela roja (*Tetranychus* sp.)

Las arañuelas son artrópodos de la misma clase que las arañas, su morfología presenta el cuerpo dividido en dos regiones: cefalotórax y abdomen y poseen cuatro pares de patas. Se caracterizan por su tamaño pequeño 0.2 a 0.6 mm y el color del cuerpo varía desde amarrillo, verde y rojo. En estado adulto actúan como plaga directa alimentándose de vegetales, e indirectamente son vectores de virus. El ciclo biológico comprende los estados de: huevo, tres estadíos juveniles (uno de larva y dos de ninfa) y adulto. Los huevos se depositan en el envés de las hojas, son esféricos, blanquecinos y traslúcidos. El primer estado inmaduro es la larva, incolora y con ojos rojizos, su tamaño es reducido y tiene tres pares de patas; los estados de ninfa siguientes y los adultos tienen cuatro pares. (Molinari, A.; Gamundi, J.; Perotti, E.; Lago, M. 2008)

3.7.3. Gusano de la soya (*Anticarsia gemmatalis*)

Es la plaga deshojadora más común en nuestra región. Es un gusano verde con líneas blancas y negras a lo largo de su cuerpo, tiene cinco pares de falsas patas mide de 4 a 5 cm de largo. Es un insecto muy "nervioso", cuando lo tocan salta, el adulto es una mariposa de varios colores, ceniza, crema, amarillo o azul claro, al principio raspan la hoja, luego las larvas jóvenes y adultas comen las hojas de la planta dejándolas perforadas. En ataques fuertes también comen las vainas. El control es a través de un hongo llamado **(*Nomuera rileyi*)**, que aparece de manera natural en el campo cuando la humedad y la temperatura aumentan, una vez que ataca al gusano lo mata poco a poco. En casos en que los gusanos no estén infectados con el hongo, es necesario hacer aplicaciones de insecticidas. (ANAPO. 2011)

3.7.4. Trips (*Caliothrips phaseoli*)

Este insecto puede llegar a causar daños considerables en el cultivo ya que se puede presentar en grandes poblaciones durante el desarrollo del cultivo, el daño

característico de esta especie proviene de su alimentación ya que con su aparato bucal raspador-chupador literalmente raspa la superficie de las hojas succionando la savia emitida de las heridas frescas, tornando las hojas de un color cenizo cuando el daño es muy severo se produce una necrosis que culmina con la caída de la hoja. Se aconseja tomar muy en cuenta las poblaciones de esta especie para evitar problemas durante el desarrollo del cultivo. (Ochoa, X.; Cantúa, J.; Montoya, L.; Aguilera, N. 2011)

3.7.5. Chinches

Se destacan el chinche verde hedionda ***Nezara viridula,*** los chinches ***Piezodorus guildinii, Edessa*** **sp, y** ***Thyanta*** **sp;** los chinches son insectos plagas de gran importancia en el cultivo de la soya, debido a que poseen un estilete mediante el cual perforan y chupan en diferentes partes de las plantas, llegando a producir caída de flores y vainas tiernas; además, disminuyen la calidad de la semilla, ataques severos y altas poblaciones pueden producir el vaneado de los frutos. (Ramos, F. 2001)

3.8. Enfermedades

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

Los síntomas empiezan en el envés de las hojas inferiores de la planta como lesiones pequeñas que van aumentando de tamaño y cambian de color gris a bronceadas o marrón rojizas, las lesiones son más comunes en las hojas pero pueden ocurrir en pecíolos, tallos, y vainas. La roya de la soya produce lesiones bronceadas y castañas rojizas en la superficie de las hojas inferiores, las lesiones bronceadas cuando maduran consisten en pequeñas costras también llamadas pústulas o uredias, rodeadas por un área necrótica (muerta), ligeramente descolorida con masas de esporas bronceadas (uredioesporas). Las partes de la planta susceptibles de transportar al patógeno son las hojas a través de esporas é hifas, ya sea interna o externamente, mismas que no son visibles a simple vista.

Otra forma de transporte es por medio de los tallos, brotes, troncos y ramas, donde pueden encontrarse esporas e hifas tanto interna como externamente. (Oleaginosas. 2005)

Con el paso del tiempo y la madurez, estos cuerpos de fructificación se tornan castaños y a través de su poro apical (el "cráter del volcán") liberan las uredosporas. La roya se distingue de la pústula bacteriana **(*Xanthomonas campestris* pv. *glycines* N.)** por poseer uredosporas, que cuando dejan de esporular, presentan poros abiertos (volcán abierto), la pústula bacteriana presenta como característica lesiones en formato angular y halo amarillento y si bien, también desarrolla una estructura globosa "la pústula", ésta no tiene poro apical como en el caso de la roya. Puede también ser confundida con la septoriosis o mancha marrón o parda **(*Septoria glycines*),** pues, en ambos casos las hojas se tornan amarillas, se secan y se caen. Solamente la septoriosis causa la formación de un halo amarillento alrededor de la lesión necrótica, de coloración castaño-rojiza y de formato angular, no presentando la protuberancia característica de la roya (volcán), a su vez, la roya no posee un halo amarillento alrededor de la lesión. (Dupont. 2005)

3.8.2. Podredumbre de raíz y de base de tallo *(Phytophtora* Sojae)

Produce la destrucción de las raíces, y de la base del tallo hasta el 5-6 nudo; en los tallos se observa una coloración pardo-negruzca en contraste con el verde. Las hojas se secan y quedan pegadas, las condiciones predisponentes: suelos saturados, condiciones de stress del cultivo, agua libre para traslado de zoosporas; las mismas germinan con agua libre y baja temperatura (15-20 °C), penetrando a través de los pelos radiculares o por pequeñas heridas en la base del tallo, se recomienda el uso de cultivares de resistentes a moderadamente resistentes, y la rotación de cultivos. (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. 2002)

3.8.3. Pudrición por Sclerotium (*Sclerotium rolfsii)*

En ambientes húmedos, el hongo desarrolla una densa cobertura de micelio blanquecino sobre el cuello de la raíz y parte del tallo, formando esclerosios esféricos de color blanco o marrón oscuro, que son los principales frutos de diseminación del hongo; los daños en el cultivo se manifiestan por lo general en plántulas (V1) y plántulas adultas (R2) cuando la temperatura y la humedad relativa permiten su desarrollo. La falta de rotación de cultivos, el mal control de malezas y los rastrojos son los factores que inciden en el daño del patógeno. (Rivera, V. 2007)

3.8.4. Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*)

Es una enfermedad fúngica, principalmente foliar, pudiendo presentar síntomas además en tallos, vainas y semillas; el hongo produce lesiones circulares en la hoja, de menos de 1 mm a 5 mm, oscuras con márgenes rojizos. A medida que va envejeciendo el centro de la lesión se torna gris o beige pálido. Los síntomas de esta enfermedad muchas veces se confunden con el manchado o quemado por fitotoxicidad de los agroquímicos en el cultivo. Entre las condiciones óptimas para el desarrollo de esta enfermedad están; temperaturas entre 25 y 35 ºC, lluvias abundantes, rocío, humedad relativa superior a 90 %, la diseminación se da por la semilla, viento (inóculo proveniente de chacras vecinas). (Stewart, S.; Rodríguez, M. 2013)

En los tallos los síntomas aparecen al final del ciclo del cultivo, produciendo lesiones alargadas y ligeramente deprimidas, al comienzo de color rojizo rodeadas de un borde marrón oscuro a negro. Los síntomas en vainas también suelen aparecer hacia el final del período de llenado de granos, y se manifiestan como lesiones circulares a oblongas, ligeramente deprimidas y de color marrón rojizo. Las semillas infectadas presentan rajaduras y manchas de color gris claro a oscuro o marrón, que varían en tamaño desde pequeños puntos a áreas que cubren totalmente el tegumento. (Ploper, D. 2010)

3.8.5. Mildiu (*Peronospora manschurica*)

Manchas cloróticas inicialmente de color amarillo claro, que posteriormente se necrosan, de 2-4 mm y de tamaño y formas indefinidas. En coincidencia con estas manchas presentes sobre la cara superior de las hojas se ubican en la cara inferior de las mismas estructuras del hongo (esporangióforos y esporangios) de color blanquecino, con aspecto algodonoso. Entre las condiciones predisponentes están, elevada humedad y temperaturas moderadas, de 20-22 ºC. (Ivancovich, A. 2009)

3.8.6. Nematodo de agalla (*Meloidogyne* spp)

Causa hinchazones o agallas en las raíces, estos se forman por el conjunto de células gigantes como consecuencia de una hipertrofia e hiperplasia, estas agallas difieren de los nódulos bacterianos porque las causadas por el nematodo no se pueden desprender con las yemas de los dedos como ocurre con los nódulos que forman las bacterias fijadoras de nitrógeno. (Guamán, R. et al. 2005)

3.8.7. Mancha púrpura (*Cercospora kikuchii)*

Ocasiona en las hojas manchas angulares castaño rojizo y pueden caer, también afecta tallos y pecíolos, donde a la madurez se observan manchas en forma de parches grisáceos; las semillas presentan una coloración púrpura típica. Se recomienda utilizar semilla certificada libre de patógenos, así como la aplicación de fungicidas. (Ochoa, X. *et al*. 2011)

3.9. Cosecha

Constituye una importante etapa en el proceso productivo de la soya, principalmente por los riesgos a que está sujeta la labor destinada al consumo o a la producción de semilla, la cosecha debe ser iniciada tan pronto la soya llegue al estadío (R9) punto de madurez a cosecha, a fin de evitar pérdidas en la calidad del producto. (ANAPO. 2011)

La cosecha se aproxima cuando las plantas, como consecuencia, de haber concluido el ciclo de las mismas; sus tallos se vuelven quebradizos y las vainas se abren con cierta facilidad si se las presiona con los dedos, cuando los granos desprendidos dentro de la vaina al realizar movimientos rápidos, estos suenan (ruido como chinesco), la soya está lista para ser cosechada. (Guamán, R. *et al.* 2005)

3.10. Usos de la soya

El aceite se utiliza para consumo directo o para incorporarlo en el proceso de producción de margarinas y otros productos y por medio de una segunda transformación se obtiene la torta de soya; el uso de la soya en la alimentación animal ha abierto un amplio panorama a la industria de concentrados, al permitir la formulación de dietas con una excelente concentración y disponibilidad de energía, aminoácidos y ácidos grasos esenciales. Por su alto contenido de grasas (18 a 20 %) y proteínas (37 a 38 %), se presenta como una valiosa materia prima para su utilización en la industria, destacándose la extracción de aceites y la formulación de alimentos balanceados para animales. Con este recurso es posible satisfacer las necesidades nutricionales de las líneas modernas de aves y cerdos, que exigen raciones de alta calidad nutricional y sanitaria, así como de una elevada densidad energética y proteica. (Valencia, R. *et al.* 2006)

El biodiesel consiste en esteres mono alquílicos de ácidos grasos de cadena larga y corta, producidos a partir de aceites vegetales o animales o grasas, nuevas o usadas, el biodiesel de soya es un combustible alternativo sintético, fabricado a partir del aceite de soya por un proceso químico denominado trans-esterificación, donde la glicerina se separa del aceite, que se transforma en metil éster, el nombre químico del biodiesel; puede mezclarse con diesel de petróleo y usarse en los motores casi sin modificación; su contenido de energía es de alrededor del 90% del diesel de petróleo. (Melgar, R.; Vitti, G.; De Melo, V. 2011)

3.11. Mejoramiento genético

El mejoramiento genético de plantas puede describirse como un conjunto de actividades destinadas a mejorar las cualidades genéticas de un cultivo. Es por ello que los mejoradores desarrollan nuevas variedades con objetivos específicos: mayor rendimiento, mejor calidad de grano, resistencia a plagas o enfermedades, tolerancia a factores ambientales adversos (sequía, inundación, salinidad), entre otros. Para lograr esos objetivos deben buscar plantas, cultivadas o silvestres, que posean las características deseadas y cruzarlas con las variedades que quieren mejorar. Así, obtendrán un gran número de semillas con diferentes combinaciones genéticas (población) desde donde poder seleccionar, en las próximas generaciones, las combinaciones más interesantes. Las técnicas empleadas para la selección dependerán del tipo de reproducción del cultivo, es decir si es autógamo, alógamo o de reproducción vegetativa, y de las características que se quieran mejorar; aunque existen tres pasos generales que se deben seguir:

- Creación de variabilidad genética, ya sea por cruzamientos o por otra técnica.
- Selección de los caracteres deseados a partir de las poblaciones obtenidas en el paso anterior.
- Multiplicación de líneas mejoradas. (Asociación Semilleros Argentinos-ASA Biotecnología. s.f.)

La mejora genética de plantas tiene como fin último obtener los genotipos (constitución genética) que produzcan los fenotipos (manifestación externa de los caracteres) que mejor se adapten a las necesidades del hombre en unas circunstancias determinadas. Aspectos parciales de ese objetivo final son:

- **Aumentar el rendimiento:** mejora de productividad, aumentando la capacidad productiva potencial de los individuos; mejora de resistencia, obteniendo genotipos resistentes a plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas; mejora de características agronómicas, obteniendo nuevos genotipos que se adaptan mejor a las exigencias y aplicación de la mecanización de la agricultura.

- **Aumentar la calidad:** mejora de calidad, atendiendo, por ejemplo, al valor nutritivo de los productos vegetales obtenidos.
- **Extender el área de explotación**: adaptando las variedades de las especies ya cultivadas a nuevas zonas geográficas con características climáticas o edafológicas extremas. (Lacadena, J. 2001)

3.12. Variedades de soya liberadas por el INIAP

El Programa Nacional de Oleaginosas de la Estación Experimental del Litoral Sur, ha logrado obtener nuevas líneas promisorias mediante hibridaciones entre progenitores de líneas puras seleccionadas, material experimental que al momento están presentando buena adaptación a las zonas soyeras del país. Entre las variedades de soya liberadas por el INIAP hasta noviembre del 2014 tenemos:

- AMERICANA (1963), genealogía desconocida, introducida de EE.UU. *
- MANABÍ (1976), selección individual de 'AMERICANA. *
- INIAP-Júpiter (1976), formada por seis líneas derivadas 'Júpiter".*
- INIAP 301 (1980), selección en el cruzamiento Júpiter/F65-170.*
- INIAP 302 (1980), selección individual en Davis.*
- INIAP 303 (1985), selección en el cruzamiento Davis/Júpiter.*
- INIAP 304 (1988), selección en el cruzamiento Manabí/SH 24-11-2.*
- INIAP 305' (1993), selección en líneas procedentes de EMBRAPA, Brasil.
- INIAP 306' (2001), selección individual en 'INIAP 305'.
- INIAP 307' (2003), selección en el cruzamiento AGS-269/UFV-10.
- INIAP 308' (2009), selección individual de UIRAPURU.
- INIAP 309' (2011), selección individual de INIAP JÚPITER.
- INIAP 310' (2014), del cruzamiento AGS-2697S-61, con el pedigrí Es 546 F2-7-1-3M.

*Variedades retiradas del mercado. (INIAP. 2015)

3.12.1. Características de las variedades de soya INIAP 307 e INIAP 310

CARACTERÍSTICAS	INIAP 307	INIAP 310
AGRONÓMICAS		
Habito de crecimiento	Determinado	Determinado
Días a la floración	43 a 48	42 a 47
Días a cosecha	105 a 120	108 a 120
Altura de la planta (cm)	60 a 78	60 a 70
Altura de carga (cm)	14 a 18	14 a 18
Volcamiento	Resistente	Tolerante
Ramas por planta	3 a 8	3 a 8
Vainas por planta	40 a 80	40 a 60
Semillas por planta	65 a 145	80 a 180
Semillas por vaina	3	2 a 3
Peso por 100 semillas (g)	16 a 20	17 a 20
Rendimiento (kg ha-^{1})	3601	3763
Contenido de aceite (%)	22.70	18

Fuente: INIAP. 2015.

3.13. Descriptores UPOV

La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV) es una organización intergubernamental con sede en Ginebra (Suiza). La UPOV fue creada por el Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. El Convenio fue adoptado en París en 1961, y fue revisado en 1972, 1978 y 1991. La misión de la UPOV es proporcionar y fomentar un sistema eficaz para la protección de las variedades vegetales, con miras al desarrollo de nuevas variedades vegetales para beneficio de la sociedad. (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales-UPOV. 2011)

La caracterización morfológica de recursos fitogenéticos es la determinación de un conjunto de caracteres mediante el uso de descriptores definidos que permiten

diferenciar taxonómicamente a las plantas. Algunos caracteres pueden ser altamente heredables, fácilmente observables y expresables en la misma forma en cualquier ambiente. Las características morfológicas se utilizan para estudiar la variabilidad genética, para identificar plantas y para conservar los recursos genéticos. Por lo tanto, la caracterización es el primer paso en el mejoramiento de los cultivos y programas de conservación. (Hernández, A. 2013)

3.14. Descriptores IPGRI

El Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), es una organización científica internacional apoyada por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI), la misión del IPGRI es promover la conservación y el uso de los recursos fitogenéticos en beneficio actual y futuro de la humanidad, fortalecer la capacidad de los países para investigar y decidir cómo conservar y utilizar sus recursos genéticos. Promueve el uso de recursos genéticos mediante actividades que mejoran la calidad y cantidad de información sobre las colecciones de germoplasma; también dicta normas y directrices para el manejo de bancos de germoplasma y sistemas de información vinculados a ellos a ellos, apoya la participación de los agricultores en el mejoramiento genético y en la conservación in situ. El IPGRI opera desde su sede en Roma, Italia y desde sus 14 oficinas ubicadas en los cinco continentes. (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos-IPGRI. 2000)

El estudio de la diversidad morfo-agronómica del germoplasma de maní es importante para la identificación de los genotipos mejor adaptados a las condiciones agroclimáticas de una región, con características deseables, de acuerdo a las necesidades del productor y el consumidor final; la descripción varietal es esencial, ya que su buena definición permitirá establecer mejor las diferencias entre las variedades. (Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos-IPGRI. 2004)

IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación de la investigación

Provincia:	Los Ríos
Cantón:	Urdaneta
Recinto:	San José de Pijullo

4.1.2. Situación geográfica y climática

Altitud:	60 msnm
Latitud:	01º 58’ 85’’S
Longitud:	79º 23’ 36’’W
Temperatura máxima:	29.6 ºC
Temperatura mínima:	20.2 ºC
Temperatura media anual:	24.9 ºC
Precipitación media anual:	2120 mm
Heliofania promedio anual:	1991.5 horas/ luz/año
Humedad relativa promedio anual:	85.6 %
Evaporación anual:	1574.8 mm

Fuente: Municipio de Urdaneta, y evaluación GPS In Situ. 2015.

4.1.3. Zona de vida

La vegetación corresponde a la formación de bosque húmedo tropical. (bh-T.), según el sistema de zonas de vida de Holdridge.

4.1.4. Material experimental

Se utilizaron 10 segregantes y dos variedades de soya ***Glycine max*** (L) Merril, procedentes del Programa Nacional de Oleaginosas de la Estación Experimental Litoral Sur del INIAP.

4.1.5. Materiales de campo

Balanza analítica, bomba de mochila, cámara digital, espeques, fertilizantes: Muriato de potasio, urea, nitrato de amonio, nitrofoska, abono completo 13-40-13., flexómetro, fungicidas: Vitavax (Carboxin), Opera (Pyraclostrobin 13 % + epoxiconazole 5 %), fundas, insecticidas: Confidor (Imidacloprid), Bala 55 (Clorpirifos + Cipermetrina), Diazol (Diazinón), letreros de identificación, libreta de campo, machetes, piolas.

4.1.6. Materiales de oficina

Calculadora, computador, pendrive, papel bond tamaño A4, paquete estadístico INFOSTAT.

4.2. Métodos

4.2.1. Factor en estudio

En esta investigación se evaluaron 10 segregantes y dos variedades de soya, los cuáles fueron seleccionados de varios ensayos conducidos por el INIAP-EELS.

4.2.2. Tratamientos

Se consideró un tratamiento a cada segregante y variedad según el siguiente detalle:

Tratamiento N°	Código Segregantes y Variedades
T1	Es 756 F6-20
T2	Es 758 F6-13
T3	Es 756 F6-27
T4	Es 756 F6-15
T5	Es 757 F6-9
T6	Es 704 F8-10M
T7	Es 745 F8-18M
T8	Es 701 F8-6M
T9	Es 703 F8-10M
T10	Es 749 F8-21M
T11 (Testigo 1)	INIAP-307
T12 (Testigo 2)	INIAP-310

4.2.3. Procedimiento

Tipo de diseño: Bloques Completos al Azar (DBCA).

N° de localidades:	1
N° de tratamientos:	12
N° de repeticiones:	3
N° de unidades experimentales:	36
Distancia entre repeticiones:	1.5 m
N° de hileras por parcela:	4
Hileras útiles por parcela:	2
Longitud de hileras:	5 m
Distancia entre hileras:	0.45 m
Área útil de la parcela:	4.5 m^2
Área útil del ensayo:	162 m^2
Área total del ensayo:	388.8 m^2
N° de plantas por metro lineal:	14
N° de plantas por hilera:	70

4.2.4. Tipos de análisis

- Análisis de Varianza ADEVA según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	C.M.E*
Bloques (r-1)	2	f^2 e + 12 f^2 bloques
Tratamientos (t-1)	11	f^2 e + 3 Θ^2 t
Error Experimental (t-1)(r-1)	22	f^2 e
TOTAL (txr) - 1	35	

***Cuadrados Medios Esperados. Modelo fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.**

- Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de los tratamientos en las variables que fueron significativas (Fisher protegido).
- Contrastes ortogonales: Segregantes vs. Variedades, Testigo 1 vs. Testigo 2.
- Análisis de correlación y regresión lineal.

4.3. Métodos de evaluación y datos tomados

4.3.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)

Esta variable se registró en los días transcurridos desde la siembra y hasta cuando más del 50 % de plántulas brotaron en la parcela total.

4.3.2. Porcentaje de emergencia en el campo (PEC)

El Porcentaje de emergencia en el campo se registró a los 10 días después de la siembra; se contaron las plantas emergidas en la parcela total; y se expresó en porcentaje de acuerdo con el número de semillas sembradas en cada parcela.

4.3.3. Días a la floración (DF)

Se contaron los días transcurridos desde la siembra hasta cuando más del 50 % de las plantas de cada parcela presentaron flores abiertas.

4.3.4. Color de la flor (CF)

Mediante observación directa se identificó el color de la flor en cada parcela útil y de cada tratamiento cuando la planta estuvo en estado de floración, a través de la escala propuesta por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), de 1-2; donde:

1 = Blanco.

2 = Morado.

4.3.5. Días a la cosecha (DC)

Se registraron los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que alrededor del 95 % de las plantas y vainas presentaron madurez comercial, en todo el ensayo.

4.3.6. Altura de planta (cm) (AP)

Para la medición de esta variable se utilizó un flexómetro al momento de la cosecha, considerando 20 plantas tomadas al azar en cada parcela neta. Se midió desde la base del tallo, hasta el meristemo terminal de cada planta, luego se calculó su promedio.

4.3.7. Altura de carga (cm) (AC)

De cada parcela neta se tomaron 20 plantas al azar, al momento previo a la cosecha, se midió con un flexómetro en cm desde la base del tallo hasta el punto de inserción de la primera vaina.

4.3.8. Ramas por planta (RP)

Esta variable se determinó en el momento de la cosecha, contando el número de ramas en 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta.

4.3.9. Vainas por planta (VP)

Se determinó en estado de madurez fisiológica contando el total de vainas existentes en cada una de las 20 plantas tomadas al azar, de cada parcela neta.

4.3.10. Granos por vaina (GV)

Se evaluó contando el número de granos que presentó cada vaina de una muestra de 30 vainas que se tomaron al azar de cada parcela neta, y luego se calculó su promedio.

4.3.11. Granos por planta (GP)

En la fase de madurez fisiológica, se contaron el número de granos por planta en una muestra al azar de 20 plantas de la parcela neta.

4.3.12. Peso de 100 granos (g) (PG)

Esta variable se evaluó en una muestra al azar de 100 granos de cada unidad experimental, teniendo en cuenta que no estuviesen afectadas por daños de insectos, y se pesaron en una balanza de precisión en gramos.

4.3.13. Porcentaje de humedad del grano (PH)

Este indicador de humedad, se registró con la ayuda de un determinador portátil de humedad en porcentaje, después de la cosecha en una muestra de 100 gramos de cada unidad experimental, en el laboratorio del INIAP-EELS.

4.3.14. Rendimiento por parcela (R-kg/p)

Luego de la cosecha y trilla se procedió a pesar las semillas de cada parcela en una balanza de reloj en kg/parcela.

4.3.15. Rendimiento por hectárea (R-kg/ha)

El rendimiento en kg/ha de soya, al 14 % de humedad, se calculó con la siguiente ecuación matemática:

$$R = PCP\ kg \times \frac{10.000\ m^2/ha}{ANC\ m^2/l} \times \frac{100\text{-}HC}{100\text{-}HE};$$ donde:

R = Rendimiento en kg/ha, al 14 % de humedad.
PCP = Peso de Campo por Parcela en kg.
ANC = Área Neta Cosechada en m^2.
HC = Humedad de Cosecha en porcentaje.
HE = Humedad Estándar (14 %).

4.3.16. Acame de tallo (AT)

Esta variable se evaluó cuando las plantas estuvieron en madurez fisiológica, para el efecto se utilizó la escala propuesta por el Instituto Internacional de la Soya (INTSOY), de 1-5; donde:
1 = Plantas erectas.
2 = Plantas ligeramente inclinadas o pocas tendidas (10 %).
3 = Plantas moderadamente inclinadas a 45° (25 al 50 %).
4 = Plantas considerablemente inclinadas más de 45° (51 al 80 %).
5 = Plantas totalmente tendidas.

4.3.17. Moteado de grano (MG)

Para evaluar este descriptor, de cada tratamiento se tomó una muestra de 100 granos, luego se procedió a evaluar las que presentaron este problema sanitario mediante la escala propuesta por el Instituto Internacional de la Soya (INTSOY), de 1-5; donde:
1 = No hay moteado.

2 = 1 a 3 % de moteado.

3 = 4 a 8 % de moteado.

4 = 9 a 19 % de moteado.

5 = Más del 20 % de moteado. (Anexo Nº 4)

4.3.18. Mancha púrpura (MP)

En 100 granos tomados al azar de cada parcela útil, se registraron las que mostraron mancha púrpura a través de la escala propuesta por el Instituto Internacional de la Soya (INTSOY), de 1-5; donde:

1 = No hay mancha púrpura.

2 = 1 a 3 % de mancha púrpura.

3 = 4 a 8 % de mancha púrpura.

4 = 9 a 19 % de mancha púrpura.

5 = Más del 20 % de mancha púrpura. (Anexo Nº 4)

4.3.19. Forma del grano (FG)

Por observación directa se identificó la forma del grano al momento de la cosecha a través de la escala propuesta por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), de 1-4; donde:

1 = Esférica.

2 = Esférica aplanada.

3 = Alargada.

4 = Aplanada-alargada. (Anexo Nº 4)

4.3.20. Rajadura (R)

Se tomó una muestra al azar de 100 granos de cada tratamiento, luego se contaron las que presentaron rajaduras, y se expresó en porcentaje utilizando la escala propuesta por el Instituto Internacional de la Soya (INTSOY), de 1-5; donde:

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

4.3.21. Lustre del grano (LG)

Por observación directa, se determinó en la cosecha, para el efecto se utilizó la escala propuesta por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), de 1-2; donde:
1 = Opaco.
2 = Brillante.

4.3.22. Color de la cubierta del grano (CCG)

Mediante observación directa, se registró el color de la cubierta del grano, en el momento de la cosecha con el grano limpio, mediante la escala propuesta por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), de 1-4; donde:
1 = Amarillo intenso.
2 = Amarillo medio.
3 = Amarillo ligero.
4 = Verdoso. (Anexo Nº 4)

4.3.23. Color del hilum (CH)

Se registró este descriptor por observación directaen la cosecha y el grano limpio y al 14 % de humedad, usando la escala propuesta por la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), de 1-6; donde:
1 = Amarillo.
2 = Gris
3 = Marrón claro.
4 = Marrón oscuro.

5 = Negro imperfecto.
6 = Negro. (Anexo Nº 4)

4.4. Manejo del experimento

4.4.1. Toma de muestra del suelo

De toda el área donde se estableció el ensayo, un mes antes de la siembra se tomaron varias sub-muestras del suelo a una profundidad de 0-25 cm, que fueron secadas y mezcladas entre sí y luego enviadas al Laboratorio de Suelos y Aguas del INIAP-Estación Experimental del Litoral Sur, para su análisis químico con el fin de realizar el plan de fertilización apropiado para el cultivo.

4.4.2. Distribución de unidades experimentales

Se inició eliminando manualmente las malezas del lote experimental, se realizó la medición del área total y la división de los tres bloques de acuerdo a la distribución de las unidades experimentales, luego se empezó a rayar las hileras, consecutivamente el estaquillado de las parcelas con sus respectivas identificaciones.

4.4.3. Desinfección de semilla

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

4.4.4. Siembra

Previo a la siembra se procedió a identificar cada tratamiento utilizando el croquis de campo, la siembra se realizó haciendo hoyos con un espeque y depositando dos semillas por golpe con un total de 70 golpes por hilera de 5 m; con una

profundidad aproximada de 3 a 4 cm y un distanciamiento de 0.45 m entre hileras y 0.07 entre plantas, posteriormente se procedió a tapar la semilla cuidadosamente.

4.4.5. Raleo

Esta labor se realizó a los 15 días despues de la siembra, dejando 14 plantas por metro lineal, 70 plantas por cada hilera de 5 m, ajustando luego a una población de 300000 plantas/ ha.

4.4.6. Riego

Se aplicaron riegos de acuerdo a las condiciones climáticas tomando en consideración las necesidades hídricas del cultivo. El primer riego se efectuó por inundación un día antes de la siembra utilizando una bomba de motor de tres pulgadas, con el propósito de mantener la humedad del terreno y asegurar la germinación; posteriormente en las fases vegetativa y reproductiva se dieron dos riegos por semana con un volumen de 20 litros de agua por cada unidad experimental, para lo cual se utilizó una regadera de flor fina.

4.4.7. Fertilización

Se realizó basándose en los resultados del análisis químico del suelo, y las recomendaciones del Departamento de Suelos y Aguas del INIAP-Estación Experimental del Litoral Sur. A los 20 días de edad del cultivo se aplicó muriato de potasio + urea, en dosis de 1 + 1 sacos/ha. La segunda fertilización se realizó a los 40 días, utilizando muriato de potasio + nitrato de amonio + abono completo 13-40-13, en dosis de 1 + 1 + 1 sacos/ha. A los 55 y 65 días se aplicó por vía foliar micronutrientes utilizando Nitrofoska foliar a razón de 60 g/20 litros de agua.

4.4.8. Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma manual, con la utilización de machete durante todo el ciclo de cultivo.

4.4.9. Control de insectos-plagas

El control de plagas se realizó en forma preventiva con el uso de plaguicidas; para controlar la mosca blanca (***Bemisia tabaci***), se realizaron dos aplicaciones de insecticida Confidor (Imidacloprid) a los 25 y 45 días respectivamente, en dosis de 1 L/ha; para controlar el ataque de mariquitas (***Diabrotica* sp***)*, se realizaron tres aplicaciones de insecticidas, a los 30 días Bala 55 (Clorpirifos + Cipermetrina) en dosis de 25 cc/20 L de agua; a los 40 y 60 días Diazol (Diazinón) en dosis de 20 cc/20 L de agua, según las recomendaciones de los técnicos del Programa de Oleaginosas del INIAP-Estación Experimental del Litoral Sur.

4.4.10. Control de enfermedades

En lo que se refiere a las enfermedades para el control químico preventivo de la roya ***(Phakospora pachyrhizi)*** se aplicó el fungicida Opera (Pyraclostrobin 13 % + epoxiconazole 5 %) en dosis de 0.5 L/ha a los 45 días de edad del cultivo, según las recomendaciones de los técnicos del Programa de Oleaginosas del INIAP-Estación Experimental del Litoral Sur.

4.4.11. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual y progresiva de acuerdo al grado de maduración de cada tratamiento; cuando las plantas y vainas estuvieron secas.

4.4.12. Trillado

Se procedió a realizar esta labor con una trilladora del Programa de Oleaginosas del INIAP-EELS; posteriormente se limpiaron por ventilación las impurezas que presentasen los granos.

4.4.13. Secado

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

4.4.14. Almacenamiento

Una vez secos los granos de soya con el 14 % de humedad, se colocaron en recipientes de plásticos con la respectiva etiqueta de identificación de cada accesión para su conservación en el banco de germoplasma de la Estación Experimental del Litoral Sur “Programa de Oleaginosas de Ciclo Corto” del INIAP.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Variables cuantitativas

Cuadro Nº 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de tratamientos en las variables: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Porcentaje de emergencia en el campo (PEC), Días a la floración (DF), Días a la cosecha (DC), Altura de planta (cm) (AP), Altura de carga (cm) (AC), Ramas por planta (RP), Vainas por planta (VP), Granos por vaina (GV), Granos por planta (GP), Peso de 100 Granos (g) (PG) y Rendimiento por hectárea (R-kg/ha). San José de Pijullo. 2015.

Variables	**Tratamientos**												**Media general**	**CV %**
DEP (NS)	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	5 días	0
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
PEC (NS)	T8	T6	T10	T12	T2	T3	T7	T4	T5	T1	T11	T9	91.97 %	4.92
	98	94.33	94.33	94.33	93.33	91.67	91.33	91	90	88.67	88.33	88.33		
DF (NS)	T12	T3	T2	T4	T9	T8	T7	T5	T11	T6	T10	T1	42 días	4.11
	44	44	43	43	42	42	42	42	42	42	42	41		
DC (NS)	T4	T2	T11	T9	T8	T5	T1	T12	T10	T3	T6	T7	91 días	1.30
	92	92	91	91	90	90	90	90	90	90	90	90		
AP (NS)	T7	T10	T11	T12	T6	T9	T4	T8	T3	T2	T1	T5	55.67 cm	14.51
	64.07	64	61.13	60.63	58	55.27	54.93	54.2	53.33	51.93	45.83	44.73		

AC (**)	T8	T9	T11	T7	T4	T6	T10	T1	T5	T3	T2	T12	24.47 cm	10.84
	30.7 A	28.33 AB	25.97 ABC	25.73 ABC	25.13 ABC	25.03 ABC	23.33 ABC	22.87 ABC	22.67 BC	22.4 BC	21.4 BC	20.13 C		
RP (**)	T4	T12	T10	T9	T11	T8	T7	T2	T1	T6	T3	T5	3 ramas	18.74
	6 A	5 AB	4 BC	4 BC	4 BC	3 BC	3 BC	3 BC	3 C	2 C	2 C	2 C		
VP (**)	T12	T11	T8	T4	T10	T9	T7	T3	T5	T1	T2	T6	14 vainas	4.94
	20 A	19 A	17 B	16 B	16 B	16 B	13 C	12 CD	11 CDE	11 DE	11 DE	9 E		
GV (NS)	T6	T3	T8	T9	T10	T11	T12	T2	T4	T5	T1	T7	2 granos	11.72
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
GP (**)	T12	T11	T8	T4	T10	T9	T3	T7	T6	T5	T1	T2	30 granos	10.76
	40 A	38 AB	34 ABC	33 ABCD	32 ABCDE	32 ABCDE	29 BCDEF	28 CDEF	27 CDEF	24 DEF	23 EF	22 F		
PG (*)	T3	T12	T2	T4	T5	T6	T7	T11	T8	T1	T9	T10	11.9 gramos	11.88
	14.6 A	13.5 AB	13.2 AB	13 AB	12.6 AB	12.3 AB	11.9 AB	11.4 AB	10.7 AB	10.6 AB	10.5 AB	9.4 B		
R-kg/ha (**)	T12	T11	T10	T5	T3	T9	T4	T1	T6	T7	T8	T2	1764.02 Kg/ha	5.50
	2237.29 A	2067.34 AB	1866.3 BC	1816.29 BCD	1805.03 BCD	1774.81 CDE	1685.55 CDE	1672.09 CDE	1605.34 CDE	1584.3 CDE	1551.35 DE	1502.49 E		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5 %
Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %
NS= No significativo
**= Altamente significativo al 1 %

La respuesta de los 10 segregantes y dos variedades de soya en relación a las variables: Días a la emergencia de plántulas (DEP), Porcentaje de emergencia en el campo (PEC), Días a la floración (DF), Días a la cosecha (DC), Altura de planta (cm) (AP) y Granos por vaina (GV), fue no significativa (NS), (Cuadro N° 1).

Las variables: Altura de carga (cm) (AC), Ramas por planta (RP), Vainas por planta (VP), Granos por planta (GP), Peso de 100 Granos (g) (PG) y el Rendimiento por hectárea (R-kg/ha), fueron altamente significativas (**), (Cuadro N° 1).

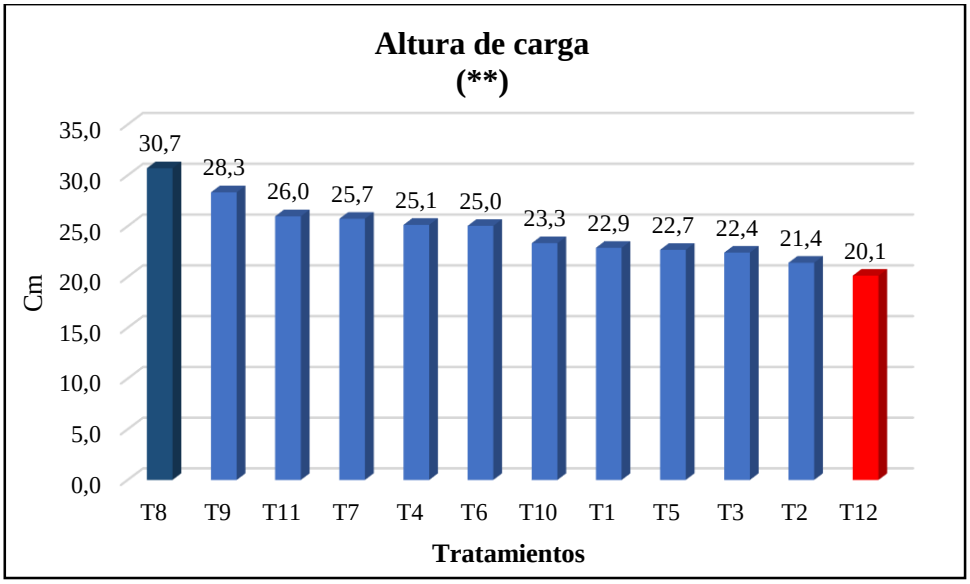


Gráfico N° 1. Resultados promedios de Altura de carga (AC), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015.

En la variable: **Altura de carga (cm) (AC)**, el tratamiento que presentó el promedio menor de altura de carga fue el T12: INIAP-310 con 20.13 cm, y el promedio más elevado el tratamiento T8: Es 701 F8-6M con 30.7 cm, presentando una diferencia de 10.57 cm entre el máximo y el mínimo promedio de altura de carga. El promedio general fue de 24.47 cm y el coeficiente de variación de 10.84 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 1).

Los tratamientos evaluados presentaron variabilidad de inserción de la primera vaina, probablemente ocasionadas por factores genéticos, morfológicos y ambientales, los cuales pudieron afectar a los genotipos en las variaciones de crecimiento. (Calero, E. 2008)

En el proceso de caracterización de soya se seleccionan materiales con una altura de carga superior a los 20 cm, para reducir la perdida por la cosecha con la combinada.

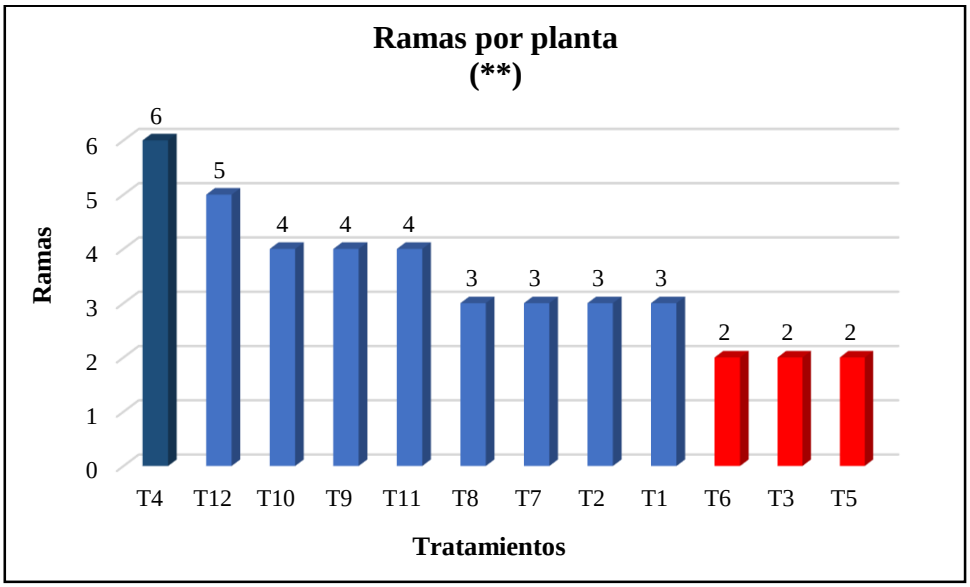


Gráfico N° 2. Resultado promedios de Ramas por planta (RP), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015.

En la variable: **Ramas por planta (RP),** el mayor número de ramas se registró en el tratamiento T4: Es 756 F6-15 con 6 ramas, mientras que el menor promedio presentaron los tratamientos T6: Es 704 F8-10M, T3: Es 756 F6-27 y T5: Es 757 F6-9 con 2 ramas. El promedio general fue de 3 ramas por planta, y el coeficiente de variación de 18.74 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 2).

Los cultivares de soya poseen la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones ambientales, ajustando su morfología y fisiología a través de la variación genética

y la plasticidad en su forma, constituye una parte importante de la habilidad de las plantas para sobrevivir en condiciones ambientales heterogéneas. (Reyes, J. y Martínez, D. 2011)

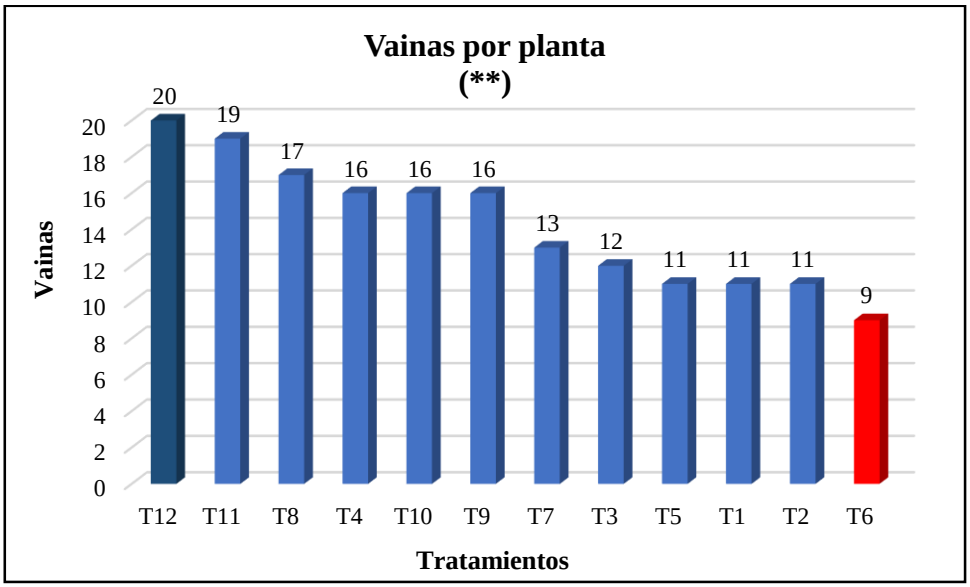


Gráfico N° 3. Resultados promedios de Vainas por planta (VP), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015.

En cuanto a la variable: **Vainas por planta (VP),** el tratamiento que tuvo un menor número de vainas/planta fue el T6: Es 704 F8-10M con 9 vainas; el mayor número de vainas presentó el tratamiento T12: INIAP-310 con 20 vainas. Presentándose una media general de 14 vainas y un CV de 4.94 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 3).

En este ensayo el número de vainas por planta, tuvo incidencia en el rendimiento, ya que el tratamiento T12: alcanzó la mayor cantidad de vainas por planta y también presentó un mayor rendimiento con 2237.29 kg/ha. Mientras que el cultivar T6: con tan solo 9 vainas presentó un menor rendimiento con 1605.34 kg/ha, es decir existió una estrechez significativa entre estas dos variables. (Cuadro Nº 1)

Los factores determinantes del crecimiento y del rendimiento son: el genotipo (características de cada cultivar), la radiación solar y la temperatura del ambiente, dichos factores determinan el rendimiento potencial. (Soldini, D. 2008)

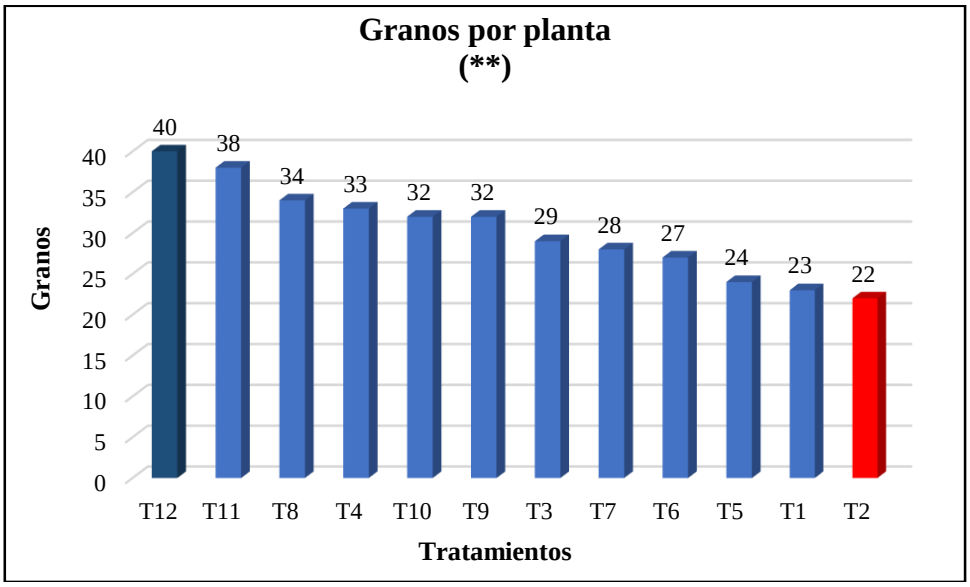


Gráfico N° 4. Resultados promedios de Granos por planta (GP), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015.

En la variable: **Granos por planta (GP),** el tratamiento que tuvo el menor número de granos fue el T2: Es 758 F6-13 con 22 granos; y el mayor número de granos se presentó en el T12: INIAP-310 con 40 granos, presentando una diferencia de 18 granos entre el máximo y el mínimo. Se determinó un promedio general de 30 granos, y un coeficiente de variación 10.76 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 4).

La variable GP presentó una relación positiva directa con la variable VP y estos resultados incidieron en un mayor rendimiento de soya, es decir a mayor NV y GP, se obtiene un rendimiento más elevado.

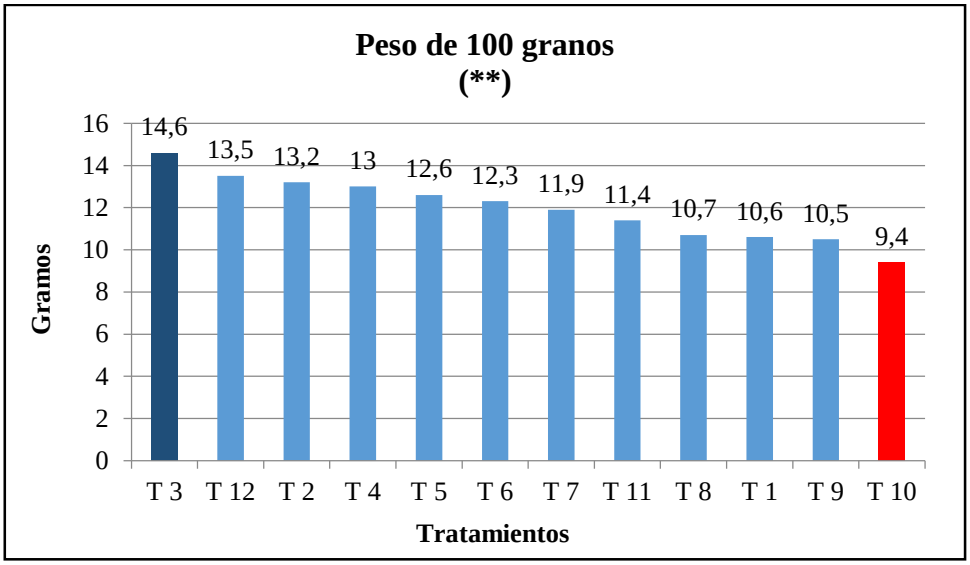


Gráfico N° 5. Resultados promedios de Peso de 100 granos (g) (PG), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015.

En lo que respecta a la variable: **Peso de 100 granos (PG),** se determinó que el tratamiento T3 con 14,6 g, presentó el valor más alto de 100 granos; sucedió lo contrario con el tratamiento T10 con 9,4 g que obtuvo el valor más bajo en esta variable. El promedio general fue de 11.9 g, y el CV de 11.88 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 5).

El peso de 100 granos es una característica varietal; un final de ciclo reproductivo con condiciones de humedad y temperatura no excesivamente elevadas, permite que el grano alcance un mayor tamaño, por lo que cada grano aporta más cantidad de proteínas, minerales, grasas e hidratos de carbono. (Paucar, L. 2015)

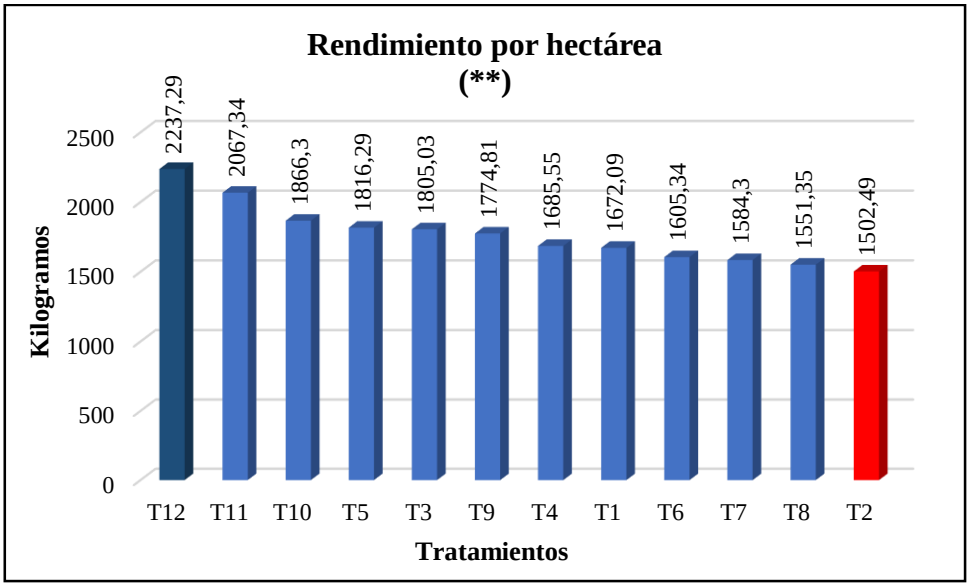


Gráfico N° 6. Resultados promedios de Rendimiento en Kg/ha al 14 % de humedad (R-kg/ha), de 10 segregantes y dos variedades de soya, evaluados en el recinto San José de Pijullo, cantón Urdaneta, provincia Los Ríos. 2015.

En la variable: **Rendimiento por hectárea (R-kg/ha),** existió una gran variabilidad del germoplasma evaluado sobresaliendo el tratamiento T12: INIAP-310 con 2237.29 kg/ha. El tratamiento T2: Es 758 F6-13 obtuvo el promedio más bajo con 1502.49 kg/ha. Presentando una diferencia de 734.8 kg/ha entre ambos promedios. Se presentó una media general de 1764.02 kg/ha y un CV de 5.50 %, (Cuadro N° 1 y Gráfico N° 6).

En cuanto al rendimiento, los tratamientos evaluados presentaron comportamientos variados. El tratamiento T12: (INIAP-310) alcanzó el rendimiento más alto lo cual se debe a que presentó una mayor cantidad de vainas y granos por planta.

Los factores determinantes del cultivo y del rendimiento son: el genotipo (característica de cada cultivar), la radiación solar y la temperatura del ambiente, dichos factores determinan el rendimiento potencial. Los factores limitantes son el agua y nutrientes, considerados factores que determinan el rendimiento

alcanzable, y los factores reductores del rendimiento se consideran a las malezas, enfermedades, e insectos plagas, etc. (Soldini, D. 2008)

El rendimiento es un componente de alta complejidad, gobernado por una gran cantidad de genes, su expresión es significativamente resultante de la interacción genotipo por ambiente. (Ferraroti, J. 2006)

En esta investigación los factores climáticos a más de los varietales que incidieron sobre el rendimiento fueron la cantidad y calidad de luz solar, temperaturas muy altas en la floración y llenado de vainas, déficit de humedad por la evapotranspiración del cultivo después de aplicar el riego y quizás una baja eficiencia de la nutrición del cultivo por estrés de sequía. Sin embargo el tratamiento T12: INIAP-310 (Testigo), por su alto rendimiento con relación a los segregantes de soya, se deduce que fue tolerante a la sequía y al calor. INIAP-310 superó incluso al otro testigo INIAP-307.

En general los rendimientos de soya obtenidos en esta investigación, son inferiores a los reportados por el INIAP 2015, particularmente con las variedades INAP-307 e INIAP-310, quizás porque fueron evaluadas en otras zonas agroecológicas con mejores características físicas, químicas y biológicas del suelo, así como factores climáticos favorables para el cultivo de soya. Sin embargo los rendimientos cuantificados de soya, especialmente con INIAP-310, son promisorios para la zona agroecológica de Pijullo.

5.2. Contrastes ortogonales

Cuadro Nº 4. Contrastes ortogonales establecidos en base a las medias de Segregantes vs. Variedades.

Variables/componentes	Promedios	
	Segregantes	**Variedades**
Ramas por planta (RP) (**)	3	5
Vainas por planta (VP) (**)	13	20
Granos por planta (GP) (**)	28	39
Rendimiento por hectárea (R-kg/ha) (**)	1686,36	2152,32

Al comparar los Segregantes vs. Variedades, se estableció que hubieron diferencias estadísticas altamente significativas (**) para la variables: Ramas por planta (RP), Vainas por planta (VP), Granos por planta (GP) y Rendimiento por hectárea (R-kg/ha); registrando las variedades un mayor número de ramas, vainas, granos por planta y rendimiento en relación a los segregantes. (Cuadro N° 4)

Cuadro Nº 5. Contrastes ortogonales establecidos en base a las medias del Testigo 1 vs. Testigo 2.

Variables	Promedios	
	INIAP-307 Testigo 1	**INIAP-310 Testigo 2**
Altura de carga (cm) (AC) (*)	25.97	20.13
Rendimiento por hectárea (R-kg/ha) (*)	2067.34	2237.29
Efecto principal de variedades para rendimiento	169.95 kg/ha	

Se estableció al comparar las variedades: 1: INIAP-307 vs. 2: INIAP-310, que hubo diferencia estadística significativa (*) para las variables: Altura de carga (cm) (AC) y el Rendimiento en Kg/ha (R-kg/ha), (Cuadro N° 5). Estos resultados infieren que la variedad INIAP-310, presentó el promedio 169.95 kg/ha más que INIAP-307 (Cuadro Nº 5).

La diferencia entre segregantes y variedades; y entre variedades puede darse por las características varietales y su interacción genotipo ambiente.

5.3. Variables cualitativas

Cuadro N° 2. Promedios de Acame de tallo (AT), Moteado de grano (MG), Mancha púrpura (MP) y Rajadura (R), según la escala del Instituto Internacional de la Soya (INTSOY) determinados en 10 segregantes y dos variedades de soya. 2015.

Tratamientos	**Código Segregantes**	**Acame [1/] (E: 1-5)**	**Moteado de grano [2/] (E: 1-5)**	**Mancha púrpura [3/] (E: 1-5)**	**Rajadura [4/] (E: 1-5)**
T1	Es 756 F6-20	2 (25 plantas inclinadas)	1	1	1 (8 granos rotos)
T2	Es 758 F6-13	2 (24 plantas inclinadas)	1	1	2 (10 granos rotos)
T3	Es 756 F6-27	2 (20 plantas inclinadas)	1	1	2 (15 granos rotos)
T4	Es 756 F6-15	2 (12 plantas inclinadas)	1	1	1 (0 granos rotos)
T5	Es 757 F6-9	2 (35 plantas inclinadas)	1	1	1 (9 granos rotos)
T6	Es 704 F8-10M	1 (20 plantas inclinadas)	1	1	1 (0 granos rotos)
T7	Es 745 F8-18M	1 (0 plantas inclinadas)	1	1	1 (0 granos rotos)
T8	Es 701 F8-6M	1 (0 plantas inclinadas)	1	1	1 (0 granos rotos)
T9	Es 703 F8-10M	1 (0 plantas inclinadas)	1	1	1 (12 granos rotos)

T10	Es 749 F8-21M	1 (0 plantas inclinadas)	1	1	1 (8 granos rotos)
T11	INIAP-307	1 (0 plantas inclinadas)	1	1	1 (0 granos rotos)
T12	INIAP-310	1 (0 plantas inclinadas)	1	1	1 (10 granos rotos)

1/=Escala de 1 a 5; donde: 1 = Plantas erectas, 2 = Plantas ligeramente inclinadas o pocas tendidas (10 %), 3 = Plantas moderadamente inclinadas a 45° (25 al 50 %), 4 = Plantas considerablemente inclinadas más de 45° (51 al 80 %), 5 = Plantas totalmente tendidas.

2/= Escala de 1 a 5; donde: 1 = No hay moteado, 2 = 1 a 3% de moteado, 3 = 4 a 8% de moteado, 4 = 9 a 19% de moteado, 5 = Más del 20% de moteado.

3/= Escala de 1 a 5; donde: 1 = No hay mancha púrpura, 2 = 1 a 3 % de mancha púrpura, 3 = 4 a 8 % de mancha púrpura, 4 = 9 a 19 % de mancha púrpura, 5 = Más del 20 % de mancha púrpura.

4/= Escala de 1 a 5; donde: 1 = Todas las granos en excelentes condiciones, 2 = Unas pocas granos rota la testa, 3 = Del 20 al 50 % de granos rota la testa, 4 = Del 51 al 80 % de granos rota la testa, 5 = Casi el 100 % de las granos rota la testa.

En lo que se refiere al **Acame**, de los 12 tratamientos evaluados se pudo determinar, que el 58.33 % presentó un valor de 1 (Plantas erectas), y el 41,67 % de los tratamientos registró un rango de 2 (Plantas ligeramente inclinadas o pocas tendidas (10 %)), (Cuadro N° 2). El acame es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

En cuanto al **Moteado de grano**, el comportamiento de los 12 materiales evaluados en esta zona agroecológica, fue de resistentes para esta característica, con un promedio general de 1 (No hay moteado), (Cuadro N° 2).

En la variable **Mancha púrpura**, la respuesta del germoplasma, fue de resistente para esta característica, con un promedio general de 1(No hay Mancha púrpura), (Cuadro N° 2).

Para **Rajadura** del grano el 16.67 % de los tratamientos presentó un valor de 1 (Todas las granos en excelentes condiciones), y el 83.33 % de los tratamientos presentó un rango de 2 (Unos pocos granos rota la testa), (Cuadro N° 2).

Los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto al acame de plantas; sanitarias (Moteado del grano, mancha púrpura) y rajadura del grano, se infiere que los segregantes y las variedades de soya son tolerantes y/o resistentes.

La calidad de semilla es determinante para obtener los mayores rendimientos por unidad de superficie, si la semilla sembrada es de mala calidad, no se pueden esperar rendimientos elevados, aunque las condiciones del cultivo sean excelentes. (Guamán, R. et al. 2005)

Cuadro N° 3. Resumen de las características cualitativas: Color de la flor (CF), Forma del grano (FG), Lustre del grano (LG), Color de la cubierta del grano (CCG) y Color del hilum (CH), registradas en 10 segregantes y dos variedades de soya cultivados, según la escala del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA), San José de Pijullo. 2015.

Tratamientos	Código Segregantes	Color de la flor [1/] (E: 1-2)	Forma del grano [2/] (E: 1-4)	Lustre del grano [3/] (E: 1-2)	Color de la cubierta del grano [3/] (E: 1-5)	Color del hilum [5/] (E: 1-6)
T1	Es 756 F6-20	1	1	1	1	3
T2	Es 758 F6-13	1	1	1	1	3
T3	Es 756 F6-27	1	1	1	1	3
T4	Es 756 F6-15	2	1	1	1	3
T5	Es 757 F6-9	1	1	1	1	3
T6	Es 704 F8-10M	2	1	1	2	2
T7	Es 745 F8-18M	1	2	1	1	2

T8	Es 701 F8-6M	2	1	1	1	3
T9	Es 703 F8-10M	1	1	1	2	3
T10	Es 749 F8-21M	2	1	2	2	2
T11	INIAP-307	2	1	1	1	3
T12	INIAP-310	**2**	1	2	2	4

1/ = Escala de 1 a 2; donde: 1 = Blanco, 2 = Morado.

2/= Escala de 1 a 4; donde: 1 = Esférica, 2 = Esférica aplanada, 3 = Alargada, 4 = Aplanada-alargada.

3/ = Escala de 1 a 2; donde: 1= Opaco, 2= Brillante.

4/= Escala de 1 a 5; donde: 1 = Amarillo intenso, 2 = Amarillo medio, 3 = Amarillo ligero, 4 = Amarillo medio ligero, 5 = Verdoso.

5/= Escala de 1 a 6**;** donde: 1 = Amarillo, 2 = Gris, 3 = Marrón claro, 4 = Marrón oscuro, 5 = Negro imperfecto.

6 = Negro.

En cuanto al descriptor **Color de la flor**, el 50 % de los tratamientos presentó un color morado, y el 50 % color blanco (Cuadro N° 3).

Para la **Forma del grano**, el 91.67 % del germoplasma tuvo granos esféricos, y el 8.33 % esféricas aplanadas (Cuadro N° 3).

Para el **Lustre del grano,** el 88.33 % de los granos evaluados fueron opacos, y el 16.67 % brillantes (Cuadro N° 3).

Para el descriptor **Color de la cubierta del grano**, el 66.67 % del germoplasma presentó color amarillo intenso y el 33.33 % amarillo medio (Cuadro N° 3).

Para el **Color del hilum,** el 25 % de las accesiones presentaron un color gris; 66.67 % marrón claro y el 8.34 % marrón oscuro (Cuadro N° 3).

Los descriptores forma del grano, lustre o brillo color de la cubierta del grano y el color del hilium, son determinantes para la selección de variedades por la preferencia en los diferentes segmentos de cadena de valor de la soya.

Generalmente se prefiere granos de soya de tamaño grande, esféricas con brillo de color amarillo y el color del hilium marón claro y oscuro.

5.4. Coeficiente de variación (CV)

El CV, es un indicador estadístico, que nos indica la variabilidad de los resultados y se expresa en porcentaje. Cuando se evalúan variables que están bajo el control del investigador como altura de planta, pesos, etc., investigadores como J. Beaver, y L. Beaver, 1990, mencionan que el valor del CV debe ser inferior al 20 % para que las inferencias y conclusiones sean confiables. Pero si el valor de CV, es mayor al 20 %, los resultados no son confiables. Sin embargo variables que no estén bajo el control del investigador como porcentaje de acame de plantas, incidencia de plagas, etc., los valores de CV, pueden ser mayores al 20 %. (Monar, C. 2010)

En esta investigación se calcularon valores del CV inferiores al 20 % en las variables que estuvieron bajo el control del investigador por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas para esta zona agroecológica en lo que respecta al cultivar de soya y en la época de siembra realizada.

5.5. Análisis de correlación y regresión lineal

Cuadro Nº 6. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (Xs), que tuvieron una estrechez significativa sobre el Rendimiento (Variable dependiente Y) en el cultivo de soya, (San José de Pijullo. 2015).

Componentes del Rendimiento (Variables independientes X)	**Coeficiente de Correlación (r)**	**Coeficiente de Regresión (b)**	**Coeficiente de Determinación (R^2 %)**
Vainas por planta (VP)	0.65 (**)	431.25 (**)	97 %
Granos por planta (GP)	0.62 (**)	271.21 (**)	83 %

**= Altamente significativo al 1 %

5.5.1. Coeficiente de correlación "r"

En esta investigación las variables que tuvieron una estrechez altamente significativa con el Rendimiento fueron: Vainas por planta (VP) y Granos por planta (GP). Es decir estas variables resultaron ser los componentes más importantes para lograr una mayor estrechez con el rendimiento, (Cuadro Nº 6).

5.5.2. Coeficiente de regresión "b"

En este ensayo las variables que contribuyeron a incrementar el rendimiento por hectárea fueron: Vainas por planta (VP) y Granos por planta (GP). Esto quiere decir que valores más elevados de éstas variables, significaron mayor incremento del rendimiento de soya, (Cuadro Nº 6 y Gráfico N° 7).

5.5.3. Coeficiente de determinación (R^2 %)

En esta investigación el mayor porcentaje de incremento del rendimiento fue debido a la variable Vainas por planta (VP) con el 97 % y Granos por planta (GP) con el 83 %; es decir mayor número de vainas y granos por planta, mayor rendimiento de soya, (Cuadro Nº 6 y Gráfico N° 7).

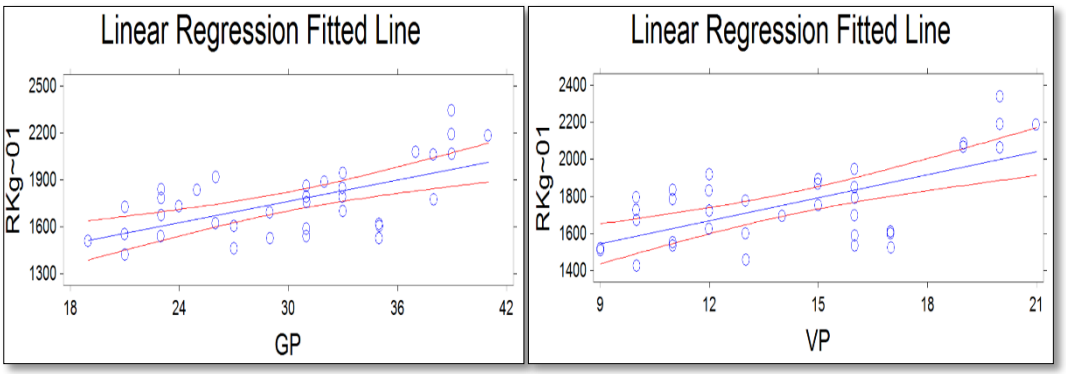


Gráfico N° 7. Regresión lineal VP y GP versus el rendimiento.

El gráfico N° 7 muestra que a mayor número de vainas por planta y granos por planta, mayor rendimiento de soya.

VI. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En función de los resultados estadísticos se infiere que el comportamiento agronómico de los 10 segregantes y dos variedades de soya especialmente en cuanto al rendimiento de grano evaluado en kg/ha fue estadísticamente muy diferente, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna planteada ya que la respuesta productiva fue muy diferente en esta zona agroecológica y dependieron de su interacción genotipo-ambiente. Factores determinantes a más de las características varietales fueron la temperatura, calor, radiación solar, evapotranspiración y el déficit de humedad, ante la cual el germoplasma de soya tuvo una respuesta diferente además esta investigación determino un mejor comportamiento agronómico y adaptación de las variedades en comparación a los segregantes de soya.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

En base al análisis e interpretación de los resultados obtenidos en este ensayo se concluye:

- Las variedades INIAP-307 e INIAP 310 alcanzaron los rendimientos promedios más elevados con 2067.34 y 2237.29 kg/ha al 14 % de humedad en comparación a los segregantes.

- Los descriptores morfológicos que presentaron los tratamientos evaluados son los que demandan los diferentes segmentos de la cadena de valor de la soya como son granos de tamaño mediano a grande, forma esférica, color amarillo, sin rajadura y de buena sanidad.

- Los componentes que incrementaron el rendimiento de soya en un 97 % fueron vainas por planta y el 83 % granos por planta.

- Finalmente este estudio permitió seleccionar la variedad de soya INIAP-310, para mejorar la productividad del sistema de producción en rotación después del arroz o maíz.

7.2. RECOMENDACIONES

En base a las diferentes conclusiones sintetizadas en esta investigación se recomienda:

- Validar este experimento en esta zona agroecológica, en la época de siembra de abril y mayo, con el propósito de evaluar la incidencia de plagas como mosca blanca y enfermedades como la roya asiática, para continuar seleccionando materiales con tolerancia a plagas y que presenten buen potencial de rendimiento y calidad nutricional.

- Los segregantes de soya validar en otras zonas agroecológicas con mejores condiciones edáficas y del clima, para evaluar el potencial genético.

- Cuantificar la Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN) de la soya para reducir la aplicación de nitrógeno sintético.

- Producir semillas de soya de la variedad INIAP-310 para realizar la transferencia de tecnología a los productores/as mediante alianzas entre el INIAP, MAGAP y la UEB.

- Efectuar la retroinformación de los resultados al INIAP. EELS.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGRONEGOCIOS. 2013. Se inicia cosecha de soya en Los Ríos. Recuperado el 10 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://agronegociosecuador.ning.com/notes/Se_inicia_cosecha_de_soya_en_Los_R%C3%ADos

2. ANAPO. 2011. Cartilla 5 de difusión técnica: Plagas en el cultivo de soya. Proyecto producción de soya responsable en Bolivia. Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo-ANAPO. Santacruz, Bolivia. p. 3.

3. ANAPO. 2011. Cartilla 8 de difusión técnica: Cosecha de soya. Proyecto Producción de soya Responsable en Bolivia. Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo ANAPO. Santa Cruz, Bolivia. p. 2.

4. ARBO, M. 2001. Nódulos radicales. Morfología de plantas vasculares. Recuperado el 10 de diciembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema20/20-10nodulos.htm

5. ARENAS, F.; ANTONINI, C. 2014. Soja (***Glycine max***). Recuperado el 10 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://campus.fca.uncu.edu.ar/pluginfile.php/22011/mod_resource/content/0/SOJA%20.pdf

6. ASA-BIOTECNOLOGÍA. (s.f.). Fitomejoramiento. Asociación Semilleros Argentinos. Recuperado el 5 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://asabiotecnologia.com.ar/fitomejoramiento

7. BAIGORRI, H. 2004. Criterios para la elección y el manejo de cultivares de soja. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. [En línea]. Disponible en: http://www.elsitioagricola.com/articulos/baigorri/criteriosEleccionManejoSoja.pdf

8. CALERO, E. 2008. El Cultivo de Soya en el Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Estación Experimental Boliche. Manual Nº 50. Guayaquil, Ecuador. pp. 11, 16.

9. COFUPRO. 2003. Cadena Agroalimentaria de la Soya. Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce A. C. Programa Estratégico de Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología del Estado de Chiapas. Fundación Produce Chiapas A.C. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Chiapas. Recuperado el 8 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicacion/Archivos/penit54.pdf

10. CHINCHILLA, E.; ROJAS, D.; FORASTIERI, V. 2004. Cultivo N° 6 Granos Básicos. Estudio del proceso de trabajo y operaciones, perfil de riesgos y exigencias laborales en el cultivo de arroz. Serie Técnica: Seguridad y Salud Ocupacional en la Agricultura. Oficina Internacional del Trabajo. Oficina Subregional para Centroamérica, Haití, Panamá y República Dominicana. pp. 11, 22.

11. DE SA PEREIRA, E. 2001. Soja, es hora de inocular. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación Experimental Agropecuaria Bordenave. Recuperado el 22 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/revista-desafio-21-nro.-16/at_multi_download/file/revista_desafio21_nro_16.pdf

12. DUPONT. 2005. Roya y Enfermedades de Fin de Ciclo: Informe Técnico 2005/06. Buenos Aires, Argentina. p. 30.

13. FERRAROTI, J. 2006. Mejoramiento genético para rendimiento de la soya. [En línea]. Disponible en: http://www.engormix.com/MA-agricultura/soja/articulos/mejoramiento-genetico-soja-biotecnologia-t2054/415-p0.htm

14. GARCÍA, M. 2003. Evaluación Agronómica de cuatro variedades de soya ***Glycine max*** con diferentes densidades poblacionales en el uso de ***Rhizobium e***n la provincia de Los Ríos. Tesis Ing. Agr. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Agronomía. Guaranda, Ecuador. pp. 3, 20.

15. GONZÁLEZ, N. (s.f.). Fijación Biológica del Nitrógeno (FBN) en Soja. Cómo elegir el mejor inoculante comercial. Recuperado el 27 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.fertilizando.com/articulos/fijacion%20biologica%20del%20nitrogeno%20en%20soja.asp

16. GUAMÁN, R; ANDRADE, C.; TRIVIÑO, C. et al. 2005. Manual del Cultivo de Soya. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Estación Experimental Boliche. Manual Nº 60. 2da. edición. Editorial Raíces. Guayaquil, Ecuador. pp. 54, 57, 45, 54, 57, 69, 70, 84, 98, 102.

17. HERNÁNDEZ, A. 2013. Caracterización morfológica de recursos fitogenéticos. Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Agricultura. Posgrado en Ciencias Biológico-Agropecuarias. Nayarit, México. p. 115.

18. INFORGANIC. 2005. La fijación simbiótica de nitrógeno en soja. Recuperado el 13 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://inforganic.com/node/665

19. INIAP. 2015. Soya. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Estación Experimental Boliche. Guayaquil, Ecuador. Recuperado el 20 de diciembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&viewarticle&id=22:oleaginosas&catid=6:programas&Itemid=12

20. INTA. 2002. Enfermedades de la soja. Artículos de Divulgación Técnica. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación Experimental Agropecuaria Concepción del Uruguay. Recuperado el 30 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.elsitioagricola.com/gacetillas/concepcion/co20021230/sojaEnfermedades.asp

21. INTSOY. 1974. Programa Internacional de *Soya* de la Universidad de Illinois Urbana-Champain. Illinois, Estados Unidos. p. 242.

22. IVANCOVICH, A. 2009. Enfermedades de soja: Diagnóstico y Manejo. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. Buenos Aires, Argentina. pp. 13, 14.

23. LACADENA, J. 2001. Plantas y alimentos transgénicos. Recuperado el 27 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://cerezo.pntic.mec.es/~jlacaden/Ptransg2.html

24. LANDÍVAR, J. 2014. Aporte de la soya dentro de la cadena de valor agroproductiva en Bolivia. Instituto Boliviano de Comercio Exterior-Recuperado el 18 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://ibce.org.bo/images/publicaciones/ce-227-Soya-su-importancia-agroproductiva-Bolivia.pdf

25. LANUSSE, M. 2014. Soya, control de malezas. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 27 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/SuperSojaRR/malezas1.htm

26. MELGAR, R.; VITTI, G.; DE MELO, V. 2011. Fertilizando para altos rendimientos. Soja en Latinoamérica. Boletín N° 20. Instituto Internacional de la Potasa. Buenos Aires, Argentina. pp. 25, 32.

27. MOLINARI, A.; GAMUNDI, J.; PEROTTI, E.; LAGO, M. 2008. Presencia de arañuela en cultivos de soja. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación Experimental Agropecuaria Oliveros Grupo Protección Vegetal, Sección Entomología. Recuperado el 10 de diciembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://agrolluvia.com/wp-content/uploads/2009/09/o-presencia-de-aranuela-en-soja.pdf

28. MONAR, C. 2015. Informe Anual de actividades. Programa Producción de Semillas. Guaranda, Ecuador. p. 20.

29. NEWMAN, A.; SILVA, A.; VÁSQUEZ, J. et al. 2007. La soya. Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Recuperado el 9 de diciembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.inn.gob.ve/pdf/docinves/lasoya.pdf

30. OCHOA, X.; CANTÚA, J.; MONTOYA, L.; AGUILERA, N. 2011. Guía para producir soya en el sur de Sonora. Instituto Nacional De Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional del noroeste. Campo Experimental Norman E. Borlaug**.** Edición y Revisión. Comité Editorial del CENEB. 1ra Edición. Sonora, México. p. 28.

31. OLEAGINOSAS. 2005. Ficha técnica de la Roya de la soya. Sistema Nacional Sistema Producto-Oleaginosas. Recuperado el 15 de enero del 2016. [En línea]. Disponible en: http://www.oleaginosas.org/art_18.shtml

32. OLIVEROS, M.; MILLÁN, A.; VILLAROEL, D. 2001. Recomendaciones para el cultivo de soya en condiciones de sabana. FONAIAP-Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Monagas. Maturín, Estado Monagas. Recuperado el 12 de enero del 2016. [En línea]. Disponible en: http://biblioteca.agronet.gov.co:8080/jspui/handle/123456789/964

33. PAUCAR, L. 2015. Determinación de tamaño y calidad en granos y semillas. Recuperado el 10 de mayo del 2016. [En línea] Disponible en: http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/guia_de_praticas_granos_y_semillas_2015pdf

34. PDOT. 2012. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Los Ríos. Recuperado el 18 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://aplicaciones.los-rios.gob.ec/phocadownloadpap/PlandeOrdenamientoTerritorial/Portada%20Indice.pdf

35. PLOPER, D. 2010. Mancha Ojo de Rana: ¿La tos convulsa de la soja? AGROMERCADO. Soja. Cuadernillo Clásico N° 159. Agosto. Recuperado el 11 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.agromercado.com.ar/pdfs/070_soja_02.pdf

36. RAMOS, F. 2001. Principales insectos plagas de la soya. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas-INIA. Maracay, Venezuela. Recuperado el 19 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/Divulgativo_Ceniap/ipsoya.html

37. RIDNER, E. 2006. Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud. 1a ed. Buenos Aires. Grupo Q S.A. Sociedad Argentina de Nutrición. Buenos Aires, Argentina. p. 8.

38. REYES, J. Y MARTÍNEZ, D. 2011. La plasticidad de las plantas. [En línea]. Disponible en: http://www.elementos.buap.mx/num41/pdf/39.pdf

39. RIVERA, G. 2007. Resistencia genética a enfermedades. Conceptos Introductorios a la Fitopatología. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. p. 222.

40. ROMÁN, P. 2007. Fenología de la soya. Manual de Difusión Técnica de Soya. Fundación de Desarrollo Agrícola Santa Cruz-FUNDACRUZ. Recuperado el 9 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.fundacruz.org.bo/uploads/modules/multimedia/2012/01/8_Fenologia_207.pdf

41. SANTOS, D. 2010. Fenología en el Cultivo de Soja: una "hoja de ruta". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Estación Experimental Agropecuaria Paraná. Entre Ríos, Argentina. Recuperado el 10 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://inta.gob.ar/documentos/fenologia-en-el-cultivo-de-soja-una-hoja-de-ruta.-segunda-edicion-2010/at_multi_download/file/INTA-Fenologia-en-el-Cultivo-de-Soja-una-hoja-de-ruta-segunda-edicion-2010.pdf

42. SINAGAP. 2016. Superficie Producción y Rendimiento. Sistema de información Nacional de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca. Portal Web del Sistema de Información Nacional del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP Ecuador. Recuperado el 10 de enero del 2016. [En línea]. Disponible en: http://sinagap.agricultura.gob.ec/component/content/article/21-personalizada/297-estadisticas-spr

43. STEWART, S.; RODRÍGUEZ, M. 2013. Manual de Identificación de Enfermedades de la Soja. INIA. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Boletín de Divulgación N° 104. Salto, Uruguay. p. 22.

44. SOLDINI, D. 2008. Algunas bases para el manejo del cultivo de soya. Informe de Actualización Técnica N° 10. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.-INTA. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Córdoba, Argentina. pp. 13, 17.

45. SYLVESTER, I. 2001. La Soja. Revista RECITEIA. Vol. 1 N° 1. Cali, Colombia. pp. 3, 20, 25.

46. TOLEDO, R. 2012. Ecofisiología y manejo del cultivo de soja. Cátedra de Cereales y Oleaginosas, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Córdova. Buenos Aires, Argentina. pp. 2, 4, 24.

47. TORESANI, S.; ROMAGNOLI, V.; CANAVESE, B. 2012. Inoculación en soja: Calidad de Inoculantes y experiencias a campo en el sur de Santa Fe. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Recuperado el 15 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/33/3AM33.html

48. UNITED STATES DEPARTAMENT OF AGRICULTURE (USDA). 1995. Objective description of variety, **(*Glycine max* L.).** Science and technology plant variety protection Office. Beltsville, MD, USA. pp. 3, 4.

49. UPOV. 2011. Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales. Recuperado el 12 de marzo del 2016. . [En línea]. Disponible en: http://www.upov.int/portal/index.html.es

50. VALENCIA, R. 2005. CORPOICA La Libertad $_4$. Variedad de Soya para la Altillanura Colombiana. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Soya. Boletín Técnico. Villavicencio, Meta, Colombia. p. 18.

51. VALENCIA, R. GARCÍA, E.; SALAMANCA, R.; BAQUERO, J. 2006. CORPOICA C.I. La Libertad. Soya: alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquia colombiana. Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Soya. Manual Técnico N° 09. Primera 88Edición. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá D.C. Villavicencio, Meta, Colombia. pp.18, 61, 62.

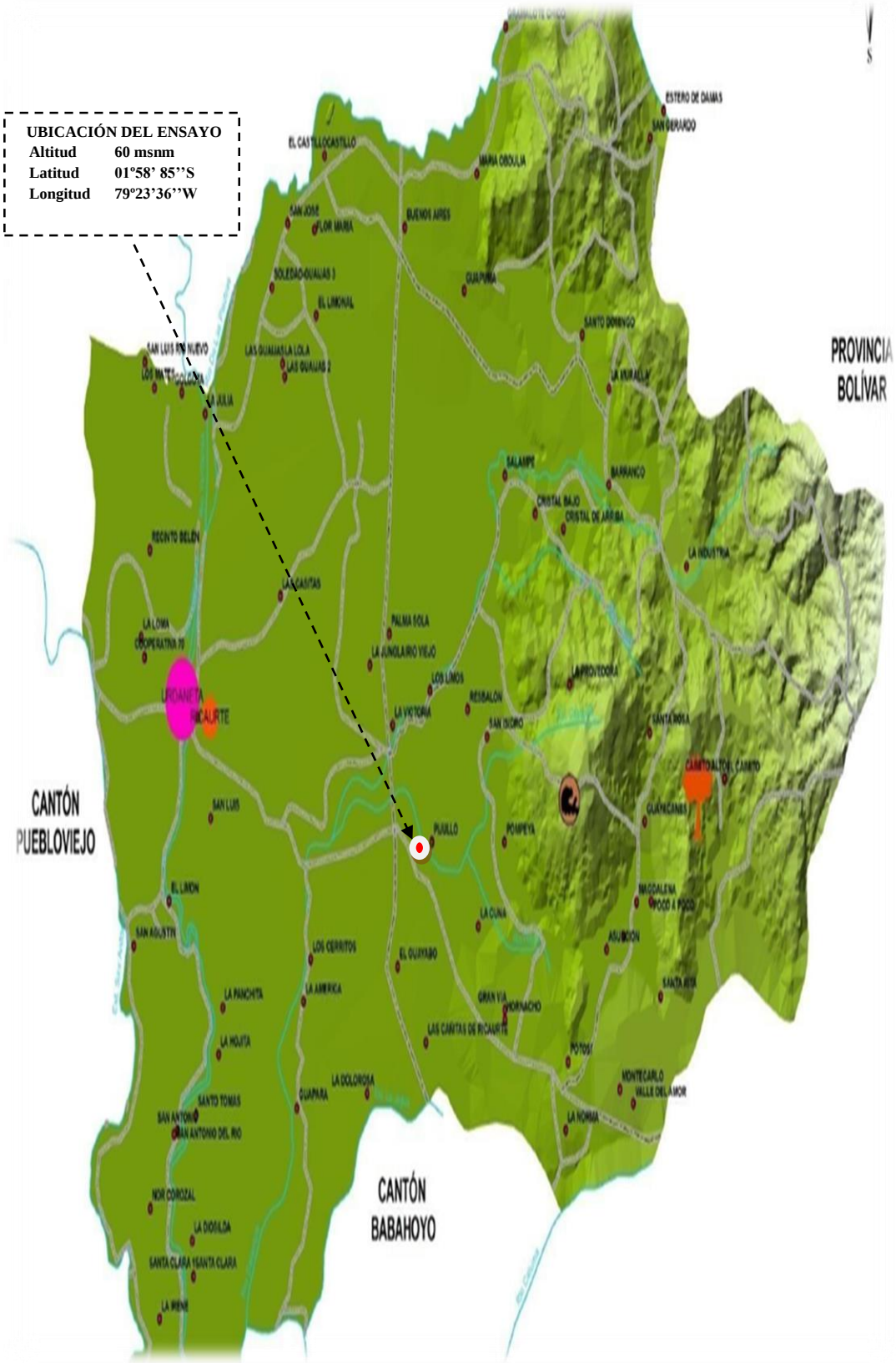
52. VALLADARES, C. 2010. Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA). Departamento de Producción Vegetal. Asignatura Cultivos de Grano. Sección 10:01. Serie de Lecturas Obligatorias. Unidad II, 001: Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano. La Ceiba, Honduras. p. 28.

53. VÁSQUEZ, W.; VILLAVICENCIO, A. 2008. Guía Técnica de Cultivos. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Manual Nº 73. Producción Departamento de Comunicaciones INIAP. Quito, Ecuador. pp. 1, 6.

54. VILLALOBOS, E. 2006. Fijación simbiótica del nitrógeno. Fisiología de la producción de cultivos tropicales. Editorial Universidad de Costa Rica. Recuperado el 5 de noviembre del 2015. [En línea]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=TOiLYxcaZDoC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

ANEXOS

Anexo N° 1. Ubicación del ensayo


UBICACIÓN DEL ENSAYO
Altitud 60 msnm
Latitud 01°58' 85''S
Longitud 79°23'36''W
CANTÓN PUEBLOVIEJO
CANTÓN BABAHOYO
PROVINCIA BOLÍVAR
PUJILÍ
SAN LUIS
EL LIMONAL
LA VICTORIA
LA ESPERANZA
LA CUNA
LA DOLOROSA
LA MOJITA
LA PANCHITA
LA AMERICA
LOS CERRITOS
EL OLIVERO
SAN AGUSTIN
EL LIMON
SAN ANTONIO
SANTO TOMAS
SAN ANTONIO DEL RIO
NOR COROZAL
LA DIDELDA
SANTA CLARA
LA IRENE
GUAYAQUIL
LA ESPERANZA
LA ISABELA
LA ESTRELLA
LA ESPERANZA
LA ESPERANZA
LA ESPERANZ

Anexo N° 2. Resultado del análisis químico del suelo

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre	: JUNIOR VILLAMAR	Nombre	: SN	Informe No.	: 0017189	Factura No.	: 00175
Dirección	: COOP. 6 DE ABRIL	Provincia	: LOS RÍOS	Responsable Muestreo	: Cliente	Fecha Análisis	: 25/05/2015
Ciudad	: CATARAMA	Cantón	: URDANETA	Fecha Muestreo	: 20/05/2015	Fecha Emisión	: 29/05/2015
Teléfono	: N/E	Parroquia	: RICAURTE	Fecha Ingreso	: 22/05/2015	Fecha impresión	: 29/05/2015
Fax	: N/E	Ubicación	: RCTO. PIJULLO	Condiciones Ambientales	: T°C: 26.1 %H: 61.4	Cultivo Actual	: MAIZ

Nº Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml											
			NH_4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	Cl
56898	MUESTRA # 1	6.7 PN	19 B	12 M	310 A	2513 A	230 M	4 B	10.0 A	25.2 A	265 A	26.0 A	< L.C.	

Interpretación		pH			
NH_4, P, K, Ca, Mg, S	MAc	= Muy Acido	N	= Neutro	
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac	= Acido	LAl	= Lig. Alcalino	
B = Bajo	MeAc	= Med. Acido	MeAl	= Med. Alcalino	
M = Medio	LAc	= Lig. Acido	Al	= Alcalino	
A = Alto	PN	= Prac. Neutro	RC	= Requiere Cal	

Determinación	Metodología	Extractante
NH 4 , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2,5)

Niveles de Referencia Optimos									
Medio (ug/ml)									
NH_4	20 - 40	Mg	121,5 - 243	Fe	20 - 40				
P	10 - 20	S	10 - 20	Mn	5 - 15				
K	78 - 156	Zn	2,0 - 7,0	B	0,5 - 1,0				
Ca	800 - 1600	Cu	1,0 - 4,0	Cl	17 - 34				

N/E = No entregado
<LC = Menor al Límite de Cuantificación
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo
Se prohibe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Responsable Laboratorio

Página 1 de 2

Fuente: INIAP-2015.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre	: JUNIOR VILLAMARI
Dirección	: COOP. 6 DE ABRIL
Ciudad	: CATARAMA
Teléfono	: N/E
Fax	: N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre	: SN
Provincia	: LOS RÍOS
Cantón	: URDANETA
Parroquia	: RICAURTE
Ubicación	: RCTO. PIJULLO

DATOS DE LA MUESTRA			
Informe No.	: 0017189	Factura No.	: 00175
Responsable Muestreo	: Cliente	Fecha Análisis	: 25/05/2015
Fecha Muestreo	: 20/05/2015	Fecha Emisión	: 29/05/2015
Fecha Ingreso	: 22/05/2015	Fecha Impresión	: 29/05/2015
Condiciones Ambientales	: T°C:26.1 %H: 61.4	Cultivo Actual	: MAIZ

		Textura (%)			Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	(%)	meq/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg
N° Laborat.	Identificación	Arena	Limo	Arcilla		Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	K	Ca	Mg	Σ Bases	Mg	K	K
56898	MUESTRA # 1									2.40 B	0.79 A	12.57 A	1.89 M	15.25	6.64 M	2.38 B	18.19 M

Interpretación			
Al+H, Al, Na		C.E.	
Ad	= Adecuado	NS	= No Salino
LT	= Ligeram. Tóxico	LS	= Lig. Salino
T	= Tóxico	S	= Salino
		MS	= Muy Salino

Abreviaturas	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkey Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Niveles de Referencia							
Lig. Tóxico meq/100mL		Lig. Salino (dS/m)		Medio		Medio (meq/100mL)	
Al + H	0.51 - 1.5	C.E.	2.0 - 4.0	Ca/Mg	2.0 - 8.0	K	0.2 - 0.4
Al	0.31 - 1.0	Medio (%)		Mg/K	2.5 - 10.0	Ca	4 - 8
Na	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0	Mg	1 - 2

N/E = No entregado
<LC = Menor al Límite de Cuantificación
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
Los ensayos marcados con (*) no estan incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.
Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE
** Ensayo subconratado.

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

Responsable Laboratorio

Fuente: INIAP-2015.

Anexo N° 3. Matriz de Base de datos

REP	TRA	DEP	PEC	DF	DC	AP	AC	RP	VP	GV	GP	PG	PH	R-kg/P	R-kg/ha
1	1	5	90	40	90	51,3	19,6	2	10	2	21	8,8	15,2	1,43	1725,08
2	1	5	95	45	95	49,8	23,6	3	11	2	23	14,2	15,6	1,24	1535,24
3	1	5	90	45	90	54,6	22,3	2	13	3	38	14,3	14,6	1,53	1772,86
4	1	5	80	42	93	42,6	19,8	6	15	2	31	12,7	15	1,47	1750,00
5	1	5	90	41	90	48,6	19,3	1	11	2	23	13,7	15,2	1,52	1833,65
6	1	5	90	40	90	53,6	26,8	1	9	2	29	14	15,2	1,26	1520,00
7	1	5	95	45	90	53,4	26,2	3	13	2	27	12,6	14,25	1,29	1458,93
8	1	5	98	44	91	56,6	33,2	3	17	2	35	11,4	14,6	1,38	1599,05
9	1	5	80	42	91	55,7	28,08	4	15	2	32	10,8	14,6	1,63	1888,73
10	1	5	90	41	90	67,3	19,58	3	16	2	33	9,5	16	1,53	1942,86
11	1	5	85	45	90	55	24,6	4	19	2	39	12,4	14,6	1,78	2062,54
12	1	5	95	45	90	61,7	20,9	5	21	2	41	11,3	15,1	1,82	2181,11
1	2	5	95	41	90	46,3	23,8	3	12	2	26	11,2	14,1	1,45	1622,62
2	2	5	95	43	90	51,9	22,3	3	10	2	21	11,9	14,2	1,26	1420,00
3	2	5	90	44	90	53,1	23,3	2	12	2	26	14,5	15,2	1,59	1918,10
4	2	5	98	44	90	42,4	26,8	6	17	2	35	13,1	14,1	1,44	1611,43
5	2	5	90	44	90	41,2	21,3	3	12	2	25	12,6	14,6	1,58	1830,79
6	2	5	95	45	90	52,5	23,5	3	9	2	19	11,6	14,48	1,31	1505,46
7	2	5	90	40	90	62	26,1	3	13	2	27	10,4	15,4	1,31	1601,11
8	2	5	98	41	90	54,9	31,3	3	17	2	35	9,4	14,1	1,36	1521,90
9	2	5	95	41	90	56,2	29,1	3	16	2	33	9,9	14,2	1,64	1848,25
10	2	5	98	43	90	59,1	26	4	15	2	31	8,7	14,4	1,63	1862,86
11	2	5	90	40	93	63	27,5	3	20	2	38	11,2	14,18	1,83	2059,48
12	2	5	98	45	90	64,8	21,1	5	20	2	39	11,2	14,45	1,91	2190,44
1	3	5	81	41	91	39,9	25,2	3	10	2	23	11,8	14,6	1,44	1668,57
2	3	5	90	41	90	54,1	18,3	3	11	2	21	13,4	15,4	1,27	1552,22
3	3	5	95	43	90	52,3	21,6	3	12	2	24	15	14,58	1,49	1724,14
4	3	5	95	42	93	79,8	28,8	5	16	2	33	13,1	14,63	1,46	1695,22
5	3	5	90	42	91	44,4	27,4	2	11	2	23	11,5	14,6	1,54	1784,44
6	3	5	98	41	90	67,9	24,8	3	10	3	31	11,4	14,65	1,54	1790,56
7	3	5	89	42	90	76,8	24,9	3	14	2	29	12,7	15,8	1,35	1692,86
8	3	5	98	42	90	51,1	27,6	3	16	2	31	11,4	14,1	1,37	1533,10
9	3	5	90	44	92	53,9	27,8	4	16	2	31	10,8	14,6	1,37	1587,46
10	3	5	95	41	90	65,6	24,4	4	16	2	33	10,1	15,8	1,43	1793,17
11	3	5	90	41	90	65,4	25,8	4	19	2	37	10,7	14,4	1,82	2080,00
12	3	5	90	43	90	55,4	18,4	4	20	2	39	17,9	15,2	1,94	2340,32

Código de variables de base de datos:

Repeticiones (REP)

Tratamientos (TRA)

Días a la emergencia de plántulas (DEP)

Porcentaje de emergencia en el campo (PEC) (%)

Días a la floración (DF)

Días a la cosecha (DC)

Altura de planta (AP) (cm)

Altura de carga (AC) (cm)

Ramas por planta (RP)

Vainas por planta (VP)

Granos por vaina (GV)

Granos por planta (GP)

Peso de 100 granos (PG) (g)

Porcentaje de humedad del grano (PH) (%)

Rendimiento por parcela (R-kg/P)

Rendimiento por hectárea (R-kg/ha)

Anexo Nº 4: Escalas utilizadas para el registro y evaluación de los descriptores

Color de la flor:

1 (blanco) 2 (morado)



Forma del grano:

1 (Esférica) 2 (Esférica aplanada) 3 (Alargada) 4 (Aplanada-alargada)



1 2 3 4

Lustre del grano:

1 (Opaco) 2 (Brillante)



Color de la cubierta del grano:

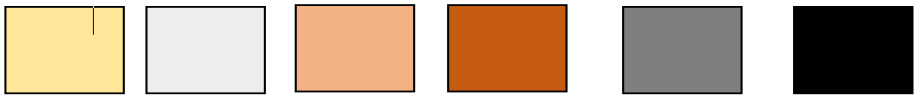
1 (Amarillo intenso) 2 (Amarillo medio) 3 (Amarillo ligero) 4 (Verdoso)



1 2 3 4

Color del hilium:

1 (Amarillo) 2 (Gris) 3 (Marrón claro) 4 (Marrón oscuro) 5 (negro imperfecto) 6 (negro)



1 2 3 4 5 6

Anexo Nº 5. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo. (San José de Pijullo. 2015)

PREPARACIÓN DEL SUELO



TRAZADO DE ENSAYO



REGISTRO DÍAS A LA EMERGENCIA



EVALUACIÓN PORCENTAJE DE EMERGENCIA



CONTROL FITOSANITARIO PARA ROYA
(Phakospora pachyrhizi)



CONTROL MANUAL DE MALEZAS



VISITA DEL TRIBUNAL DEL PROYECTO



REGISTRO
RAMAS POR PLANTA



EVALUACIÓN
ALTURA DE PLANTA



COSECHA CON TÉCNICOS
DEL INIAP



VAINAS POR PLANTA



GRANOS POR VAINA



RAJADURA DE GRANO



COLOR DE LA CUBIERTA DEL GRANO



LUSTRE DEL GRANO



COLOR DEL HILUM



PESO DE 100 GRANOS



Anexo N° 6. Glosario de términos técnicos

Accesión.- Se denomina así a la muestra viva de una planta, cepa o población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso. Una especie puede estar representada por varias entradas que se diferencian por el tipo de población al que pertenecer (variedad primitiva, variedad tradicional, variedad mejorada, líneas avanzadas de mejoramiento, plantas silvestres) y/o por su origen (lugar de recolección o creación).

Aminoácido.- Molécula orgánica con un grupo amino (-NH2) y un grupo carboxilo (-COOH), son las unidades estructurales de las proteínas.

Biomasa.- Cantidad de materia acumulada en un individuo, un nivel trófico, una población o un ecosistema. Materia total de los seres que viven en un lugar determinado, expresada en peso por unidad de área o de volumen.

Bancos de Germoplasmas.- Son sistemas de conservación ex situ de material vegetal vivo. Existen varios sistemas de conservación: Bancos de semillas, in vitro, criopreservación, genes, en jardín botánico, invernadero o campo (jardines de variedades).

Colección.- Conjunto de diferentes entradas de una especie o de especies relacionadas mantenidas para fines de conservación, investigación y uso.

Cruzamiento genético.- Se llaman cruces o cruzamientos a los apareamientos entre dos individuos (pueden ser razas o especies) de diferente sexo, que resulta en una prole que se queda con parte del material genético de cada progenitor. Los organismos parientes deben ser genéticamente compatibles y pueden ser de variedades diferentes o de especies muy cercanas.

Esporangio.- Órgano de reproducción asexual de las plantas en cuyo interior se forman las esporas. Estructura en forma de saco que contiene esporas, puede estar sostenido por un pedúnculo o esporangióforo.

Esporangióforo.- Estructura que sostiene esporangios. En los hongos, hifa que lleva uno o varios esporangios. En los equisetos, estructura peltada del estróbilo que sostiene los esporangios.

Fenotipo.- Es la manifestación visible del genotipo en un determinado ambiente, por lo tanto está determinado fundamentalmente por el genotipo o por la identidad de los alelos, los cuales, individualmente, cargan una o más posiciones en los cromosomas.

Fotoperíodo.- Es el conjunto de procesos de las especies vegetales mediante los cuales regulan sus funciones biológicas (como por ejemplo su reproducción y crecimiento) usando como parámetros la alternancia de los días y las noches del año y su duración según las estaciones y el ciclo solar.

Genotipo.- Es el contenido genético (el genoma específico) de un individuo, en forma de ADN. Junto con la variación ambiental que influye sobre el individuo, codifica el fenotipo del individuo.

Germoplasma.- Individuo, grupo de individuos o clones representativos de un genotipo, variedad, especie o cultivo, que forma parte de una colección mantenida in situ o ex situ. Toda estructura que porta la suma total de las características hereditarias de una especie. Esta definición supone que la estructura puede dar origen a une nueva generación, transmitiendo sus características genéticas. Son germoplasma, las semillas, tejidos, bulbos, yemas, polen y células.

Heterocigoto.- Individuo (o célula) que tiene dos alelos distintos (del mismo gen) en los cromosomas homólogos (en las especies diploides).

Híbrido.- Es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna o más cualidades diferentes.

Hifas.- Unidad vegetativa en la estructura de los hongos, su forma es filamentosa y de tipo tubular con paredes celulares, pudiendo presentar tabiques (hifas septadas) o no (hifas aseptadas) y que contienen en su interior citoplasma que viene a ser una sustancia similar a la clara de huevo junto con pequeñas estructuras con morfologías y funciones determinadas denominadas organoides.

Homocigoto.- Individuo que presenta dos alelos iguales en las dos copias de los cromosomas homólogos.

Hospedero.- Organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de comensal o un mutualista.

Inoculación.- Incorporación de una sustancia en un organismo. Puede realizarse para trasmitir una enfermedad o proporcionar medios de defensa o inmunidad a dicho organismo.

Línea.- En Genética y Mejoramiento genético de plantas se denomina línea pura a un individuo, o al grupo de individuos que descienden de él por autofecundación, que es homocigótico para todos sus caracteres. En otras palabras, es un linaje que mantiene constantes sus caracteres a través de las generaciones de reproducción sexual, ya sea por autofecundación o por fecundación cruzada con otras plantas de la misma línea.

Marcador molecular.- Cualquier señal o traza molecular que nos permite estudiar un carácter (Fenotipo) o gen (Genotipo) asociado a este, y de herencia mendeliana (Marcador Genético) y detectada como secuencias de ADN o proteínas.

Omega 3.- Son ácidos grasos poliinsaturados que son nutrientes esenciales para la salud, necesarios para numerosas funciones corporales normales, como el control de la coagulación de la sangre y las membranas celulares edificio en el cerebro.

Omega 6.- Grasa poliinsaturada, esencial para la salud porque el cuerpo humano no puede producirlos. Por esa razón, deben incorporarse a través de los alimentos, tales como las carnes rojas y de aves, los huevos, las frutas secas y los aceites vegetales como el aceite de soya, canola y de girasol.

OGM.- Un organismo animal o vegetal que ha sufrido un cambio genético y, generalmente, una manipulación de su patrimonio genético destinada a darle nuevas propiedades, usando técnicas modernas en laboratorios especializados, para introducir genes que proceden de otras especies. Estas técnicas permiten separar, modificar y transferir partes del ADN de un ser vivo (bacteria, virus, vegetal, animal o humano) para introducirlo en el de otro.

pH.- Es una medida de la concentración del ión hidrógeno en el agua. Se expresa la concentración de este ión como pH, y se define como el logaritmo decimal cambiado de signo de la concentración de ión hidrógeno.

Poliol.- Son alcoholes polihídricos con varios grupos hidroxilo. Un poliol es un carbohidrato que contiene más grupos hidroxilo que el azúcar al cual está asociado. Por ejemplo, si un grupo hidroxilo remplaza al grupo cetona de una cetosa o al grupo aldehído de una aldosa se obtiene un alcohol de azúcar.

Pústulas.- Protuberancias o abultamiento en una planta que en su interior poseen micelios de hongos patógenos ejemplo las royas.

Quilla.- Conjunto de los dos pétalos inferiores o delanteros de la flor papilionada, que son los más internos.

Segregación.- El término segregar hace referencia a apartar, separar a alguien de algo o una cosa de otra. Genéticamente segregación es la separación de cromosomas homólogos (y genes) de los diferentes progenitores en la meiosis. La segregación se hace evidente en la F2 o en generaciones posteriores de una cruza.

Telióspora.- Espora con membrana gruesa producida por hongos de royas y carbones.

Umbral económico.- Es la densidad de población de una plaga a la cual debe aplicarse una medida de control para evitar que la población alcance el nivel de daño económico. Este parámetro sería el límite máximo esperado para evitar una calamidad económica.

Uredias.- Estructuras reproductivas de la roya.

Uredióspora.- Espora asexuada de los hongos de las royas.

Variedad.- Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies de plantas y animales y que se distingue específicamente por rasgos propios de cada una de las familias.