

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES
RENOVABLES Y AMBIENTALISMO**

TEMA

Origen y desarrollo de la variedad de soya (*Glycine max (L) Merril.*) INIAP 310 de alto rendimiento y calidad de grano

AUTOR

González Chica Marlon Yoel

Trabajo de titulación previa a la obtención del título de

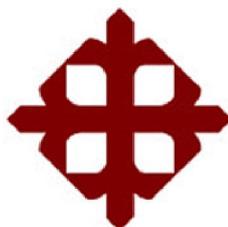
INGENIERO AGRÓNOMO

TUTOR

Ing. Agr. Guamán Jiménez Ricardo, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por Marlon Yoel González Chica como requerimiento parcial para la obtención del Título de **Ingeniero Agrónomo**.

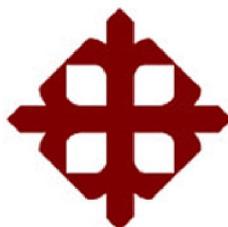
TUTOR

Ing. Ricardo Guamán Jiménez, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Franco Rodríguez

Guayaquil, a los 25 días del mes de Septiembre del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Marlon Yoel González Chica

DECLARO QUE:

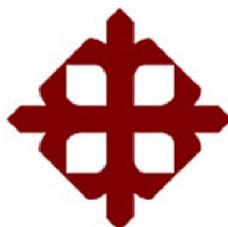
El Trabajo de Titulación “Origen y desarrollo de la variedad de soya (*Glycine max* (L) Merrill.) INIAP 310 de alto rendimiento y calidad de grano” previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 25 días del mes de Septiembre del año 2015

EL AUTOR

Marlon Yoel González Chica



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Marlon Yoel González Chica

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “Origen y desarrollo de la variedad de soya (*Glycine max (L)* Merrill.) INIAP 310 de alto rendimiento y calidad de grano” cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 25 días del mes de Septiembre del año 2015

EL AUTOR

Marlon Yoel González Chica

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar en esta página, mi más sincero agradecimiento a todas y a cada una de las personas que de una u otra manera han colaborado y contribuido con esta tesis, que ha requerido mucho esfuerzo y dedicación de cada una de las personas e instituciones que mencionaré a continuación y que han sido soporte para culminar dicho trabajo.

Agradezco profundamente a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Carreras Agropecuarias, a todos los maestros de la carrera de Ingeniería Agronómica, Recursos Naturales Renovables y Ambientalismo por las enseñanzas impartidas en el día a día que han aportado satisfactoriamente, logrando formarme tanto para mi vida profesional como personal.

De la misma manera agradezco al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”, departamento de oleaginosas por haberme permitido realizar y culminar mi trabajo de tesis.

De manera muy especial agradezco al Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez, Msc, por sus enseñanzas y paciencia tanto como maestro y director de tesis, siendo una persona incondicional a quien expreso sentimientos de mucha estima y gratitud.

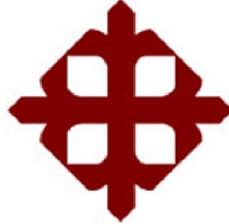
Marlon Yoel González Chica

DEDICATORIA

Con mucho cariño dedico el presente trabajo a mis queridos padres Manuel González y Sonia Chica por su inagotable paciencia y apoyo incondicional durante mis años de estudios y durante toda mi vida.

A mis abuelitos Polivio González y Odilia Valero, personas a las que considero y estimo, siendo parte fundamental y complemento en mi familia.

Marlon Yoel González Chica



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

CALIFICACIÓN

Ing. Agr. Ricardo Guamán Jiménez, M. Sc.

ÍNDICE

Contenido	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	2
Objetivo General.-	2
Objetivos Específicos.-	2
2. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1. Origen.	3
2.2. Taxonomía y morfología de la soya.	3
2.3. Cultivo de soya.	4
2.4. Fenología.....	5
2.5. Agroecología.....	8
2.6. Zonas de producción en el Ecuador.....	9
2.7. Cultivares de soya.....	10
2.8. Mejoramiento genético.....	11
2.8.1. Obtención.....	11
2.8.2. Selección individual.....	12
2.8.3. Selección y adaptación.....	12
2.9. Características de INIAP 310.....	13
2.9.1. Origen.	14
2.9.2. Rendimiento.	14
3. MARCO METODOLÓGICO.....	15
3.1. Ubicación del ensayo.....	15
3.2. Características edafoclimáticas1/.....	16
3.3. Materiales.....	17
3.4. Tratamientos estudiados.....	17
3.5. Diseño Experimental.	17
3.6. Análisis de varianza.....	17
3.7. Análisis funcional.	18
3.8. Manejo del ensayo	18
3.9. Variables evaluadas	18
3.9.1. Días a floración.	18

3.9.2.	Días a cosecha.	18
3.9.3.	Altura de planta (cm).	19
3.9.4.	Altura de 1er vaina (cm).	19
3.9.5.	Acame de planta.	19
3.9.6.	Vainas por planta.	19
3.9.7.	Semillas por planta.	19
3.9.8.	Semillas por vaina.	20
3.9.9.	Peso de 100 semillas (g).	20
3.9.10.	Rendimiento (%).	20
3.9.11.	Estabilidad del rendimiento.	20
4.	RESULTADOS	21
4.1.	Días a floración.	21
2.1.	Días a cosecha.	21
4.3.	Altura de planta (cm)	24
4.4.	Altura de primer vaina (cm).	24
4.5.	Acame de planta.	27
4.6.	Vainas por planta.	27
4.7.	Semillas por planta.	30
4.8.	Semillas por vaina.	30
4.9.	Peso de 100 semillas (g).	33
4.10.	Rendimiento.	33
4.11.	Estabilidad del rendimiento.	35
5.	DISCUSIÓN	40
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
6.1.	Conclusiones.	43
6.2.	Recomendaciones.	44
	BIBLIOGRAFÍA	45
	ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. Promedios de días a floración determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	22
Tabla 2. Promedios de días a cosecha determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	23
Tabla 3. Promedios de altura de plantas (cm) determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	25
Tabla 4. Promedios de altura de primer vaina determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	26
Tabla 5. Promedios de acame de planta determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	28
Tabla 6. Promedios de vainas por planta determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	29
Tabla 7. Promedios de semillas por planta determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	31
Tabla 8. Promedios de semillas por vaina determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	32
Tabla 9. Promedios de peso de 100 (g) semillas determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	34
Tabla 10. Promedios del Rendimiento ^{1/} en Kg ha ⁻¹ de la variedad de soya INIAP 310 y de tres testigos obtenidos en 14 ambientes (35 ensayos) llevados en el litoral ecuatoriano. UCSGS, 2015.	37
Tabla 11. Rendimiento medio kg ha ⁻¹ y parámetros de adaptabilidad y estabilidad de INIAP 310 y de tres materiales testigo, sembrados en las diferentes zonas de Ecuador. UCSG, 2015.	39

ÍNDICE DE TABLAS EN ANEXOS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 ^a Valores de días a floración determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015	51
Tabla 2 ^a Análisis de la varianza de días a floración. UCSG, 2015.	51
Tabla 3 ^a Valores de días a cosecha determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015	52
Tabla 4 ^a Análisis de la varianza de días a cosecha. UCSG, 2015.	52
Tabla 5 ^a Valores de altura de planta (cm) determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	53
Tabla 6 ^a Análisis de la varianza de altura de planta. UCSG, 2015.	53
Tabla 7 ^a Valores de altura de primer vaina (cm) determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	54
Tabla 8 ^a Análisis de la varianza altura de primer vaina (cm), EE. Litoral Sur, 2015.	54
Tabla 9 ^a Valores de acame de planta determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	55
Tabla 10 ^a Análisis de la varianza de acame de planta. UCSG, 2015.	55
Tabla 11 ^a Valores de vainas por planta determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	56
Tabla 12 ^a Análisis de la varianza de vainas por planta. UCSG, 2015.	56

Tabla 13 ^a	Valores de semillas por planta determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	57
Tabla 14 ^a	Análisis de la varianza de semilla por planta. UCSG, 2015.	57
Tabla 15 ^a	Valores de semillas por vaina determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	58
Tabla 16 ^a	Análisis de la varianza de semillas por vaina. UCSG, 2015.	58
Tabla 17 ^a	Valores de peso de 100 (g) semillas determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	59
Tabla 18 ^a	Análisis de la varianza del peso de 100 (g) semillas. UCSG, 2015.	59

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO		PÁGINA
Figura 1	Rendimiento kg ha ⁻¹ comparativo de INIAP 310 y de tres materiales de soya obtenido en el periodo 2008-2012 (en 35 ensayos) en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	38
Figura 2	Rendimiento kg ha ⁻¹ comparativo de INIAP 310 y de tres materiales de soya obtenido en 14 localidades, periodo 2008-2012 (35 ensayos) en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.	38

ÍNDICE DE FIGURAS EN ANEXOS

CONTENIDO		PÁGINA
Figura 1 ^a	Toma de datos en altura de planta	60
Figura 2 ^a	Conteo de vainas por planta	60
Figura 3 ^a	Toma de datos, ramas por planta	61

RESÚMEN

La presente investigación se llevó a cabo durante el periodo Mayo a Septiembre del 2015 y consistió en recopilar información técnica que sirvieron para la liberación de la variedad de soya INIAP 310 de alto rendimiento y calidad de grano. Las diferentes variables evaluadas se recopilaron en los ensayos llevados en las zonas de Estación Experimental Litoral Sur (EELS), Mata de Cacao, Montalvo, San Juan, Pueblo Nuevo, Quevedo, Esmeraldas, San Carlos, Ventanas, Febres Cordero, Babahoyo, Valencia, Pichilingue, El Empalme. Los objetivos de la presente investigación fueron los siguientes:

- Establecer los procedimientos empleados para la obtención de la variedad 310.
- Determinar los procedimientos estadísticos para la obtención de las características agronómicas de la variedad.

La información recopilada se realizó a través de análisis combinados (DMS) y teniendo como base el diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, se registraron las siguientes variables: días a floración, días a cosecha, altura de planta (cm), altura de primer vaina (cm), acame de planta, vainas por planta, semillas por planta, semillas por vaina, peso de semillas (g), rendimiento, estabilidad del rendimiento.

Durante la investigación se determinó que en días a floración la nueva variedad INIAP 310 floreció más tarde con dos días de diferencia en comparación con INIAP 308 y en días a cosecha, en los ensayos el rango mostrado fue de 128 días, siendo más tardío en Esmeraldas (2010) mientras que el más precoz lo presentó Mata de Cacao con 108 días.

En altura de planta la nueva variedad INIAP 310 superó con 18 cm a INIAP 308. En altura de 1er vaina, el rango determinado fue de 7 cm, mientras que en los materiales evaluados INIAP 310 presentó una altura de 16 cm.

En acame, los materiales evaluados en los diferentes ensayos presentaron resistencia al acame.

En la variable vainas por planta, INIAP 310 presentó el menor promedio con 40 el cual estadísticamente difiere al compararlo con INIAP 308 quien obtuvo 46 vainas.

En semillas por planta, la mejor respuesta se determinó en Ventanas 2012 y en Quevedo 2010. En la variable semillas por vaina, el comportamiento observado en los ensayos fueron numéricamente iguales.

En peso de 100 (g) de semillas, el rango determinado en los ensayos fue de 17 (g) tanto en la nueva variedad INIAP 310 como en el testigo INIAP 308.

En lo que respecta a rendimiento el 23 % de los ensayos evaluados, se observó que superan los 40,000 kilos por ha de rendimiento, en tanto que el comportamiento al comparar el rendimiento de INIAP 310 con el testigo INIAP 308 significó un incremento del 11 % a favor de la nueva variedad.

En estabilidad del rendimiento, la nueva variedad INIAP 310 presentó estabilidad de rendimiento y buena adaptabilidad a las condiciones ambientales desfavorables y favorables

SUMMARY

This research was conducted during the period May to September 2015 and involved gathering technical information that served to release the soybean variety INIAP 310 high yield and quality of grain. The different variables were compiled evaluated in trials carried in areas of South Coast Experiment Station (EELS), Mata de Cacao, Montalvo, San Juan, Pueblo Nuevo, Quevedo, Esmeraldas, San Carlos, Windows, Febres Cordero, Babahoyo, Valencia, Pichilingue, El Empalme. The objectives of this research were:

- Establish procedures used to obtain the 310 range.
- Determine the statistical procedures for obtaining the agronomic characteristics of the variety.

The information collected is done through combined analysis (DMS) and on the basis of the design of a randomized complete block design with four treatments and three repetitions, the following variables were recorded: days to flowering, days to harvest, plant height (cm), pod height (cm), flattens plant, pods per plant, seeds per plant, seeds per pod, seed weight (g), yield, yield stability.

During the investigation it was determined that in days to flowering new variety INIAP 310 flourished later with two days difference compared with INIAP 308 and days to harvest, in trials the range shown was 128 days, being later in Esmeraldas (2010) while the earlier presented Mata Cocoa with 108 days.

In the new plant height exceeded 310 INIAP 18 cm height 308. INIAP 1st sheath, the given range was 7 cm, whereas the materials evaluated INIAP 310 presented a height of 16 cm.

In lodging, materials evaluated in various tests showed resistance to lodging.

In the variable pods per plant, INIAP 310 had the lowest average with 40 which statistically different when compared to that obtained INIAP 308 46 pods.

In seeds per plant, the best response was determined in Windows 2012 and in 2010. In the variable Quevedo seeds per pod, the behavior observed in the trials were numerically equal.

Weight 100 (g) of seeds, the given range in the trials was 17 (g) both the new variety INIAP 310 and 308 in the control INIAP.

With respect to yield 23% of the tests evaluated it observed exceeding 40,000 kilos per hectare yield, while comparing the behavior performance INIAP 310 to the control INIAP 308 representing an increase of 11% for the new variety.

In yield stability, the new variety INIAP 310 was stable performance and good adaptability to unfavorable and favorable environmental conditions.

1. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max* (L) Merrill) es una planta originaria de China y constituye la base de alimentación de grandes poblaciones desde hace más de 5 mil años. Es la oleaginosa de mayor importancia a nivel mundial debido a su alto valor económico y nutricional, que radica en la calidad de su aceite y pasta proteica que son industrializados con alto valor agregado.

Los principales países productores son Brazil con un 29 % de producción mundial, seguida por Argentina con un 19 %, China 5 %, ya que por su capacidad tanto de superficie, como productivas y tecnológicas se han transformado en proveedores para el resto del mundo.

En Ecuador, inicialmente la siembra de esta oleaginosa se dio con variedades introducidas de países como Colombia y Estados Unidos, convirtiéndose en la oleaginosa de ciclo corto más importante que se cultiva en el Litoral ecuatoriano, con cerca de 40,000 hectáreas que son cultivadas anualmente, de las cuales cerca del 10 % se cultiva durante la época lluviosa y el resto durante la época seca. El rendimiento nacional varía de 60,000 a 80,000 toneladas métricas, volumen que es insuficiente para principalmente cubrir la demanda de alimentos balanceados para animales.

El bajo rendimiento se debe al no uso de semillas certificadas, poca disponibilidad de variedades de alto rendimiento, falta de transferencia de tecnologías, ineficiencia en el manejo del cultivo, lo que no permite obtener el rendimiento esperado de los cultivares existentes.

Con el propósito de reducir la problemática indicada, el INIAP en el 2014 liberó la variedad de soya INIAP 310 con buenas características agronómicas, especialmente en rendimiento y calidad de grano; cuyo origen y desarrollo ha sido motivo de investigación en el presente trabajo académico.

1. Dirección General de Industrias Básicas. 2012. Análisis de la cadena de valor maíz – tortilla: Situación actual y factores de competencia local.

Por lo indicado, los objetivos del presente trabajo fueron los siguientes:

Objetivo General.-

- Determinar el origen y desarrollo de la variedad de Soya INIAP 310 de alto rendimiento y calidad de grano para siembras en el litoral ecuatoriano.

Objetivos Específicos.-

- Establecer los procedimientos empleados para la obtención de la variedad 310.
- Determinar los procedimientos estadísticos para la obtención de las características agronómicas de la variedad.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen.

La mayoría de investigadores coinciden en que la soya se originó en las provincias nororientales de China y Manchuria, región en que la soya era cultivada para la alimentación humana y animal desde un periodo no menos de 7.000 años.

Los granjeros de China conocían que la soya además de ser valiosa como medicina, también lo era como alimento. La identificaron como uno de los cinco granos sagrados conjuntamente con el arroz, trigo, cebada y mijo, considerados esenciales para la supervivencia de su civilización (Calero, 2009; Iniap, 2005)

En el siglo XVII la soya llega a India, Ceilán (hoy Sri Lanka) y Malasia (zona continental de la actual Malasia). Alrededor de 1740 se incorpora a la colección del Jardín Botánico de París, mientras que en Estados Unidos no aparece hasta 1804. En Sudamérica se implanta entre finales de siglo XIX y principios del XX (Guamán, 2006; Haro y Pacheco, 2013).

2.2. Taxonomía y morfología de la soya.

Guamán (2005), considera la taxonomía como sigue:

Reino:	Plantae
Subreino:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Rosales
Familia:	Leguminosae
Subfamilia:	Faboidae
Género:	Glycine
Subgénero:	Soya
Especie:	<i>G. max</i> (L.Merril)

Poehlman y Allen (2003) consideran que el germoplasma de la soya contiene muchos caracteres morfológicos y fisiológicos distintos, como el tamaño y el color de la semilla, el color de la flor, la pubescencia del tallo y las hojas, la forma de las hojas, el número de semillas por vaina o la época de floración y madurez.

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

Kantolic *et al*, (2004), indican que en términos generales la soja se clasifica como planta de días cortos con respuesta cuantitativa, o sea que cada cultivar tiene un valor crítico, por debajo de dicho valor la etapa emergencia floración no modifica su longitud por efecto del fotoperiodo. A medida que aumenta las horas de luz la velocidad de desarrollo disminuye y se retrasa la floración, por otra parte el fotoperiodo 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.

2.3. Cultivo de soya.

La soya es una planta de ciclo anual que tiene una altura de 20 centímetros a 2 m. Las hojas son trifoliadas con hasta 4 folíolos por hoja, finos pelos de color gris y marrón cubren vainas, tallos y hojas de esta planta, y su fruto está compuesto por una vaina que contiene de una a cuatro semillas. De acuerdo al INIAP, las condiciones agroecológicas necesarias para el cultivo de soya en Ecuador son: entre 400 a 600 mm de lluvia durante el ciclo de la planta, 12 horas de luz por día, una temperatura de 22 a 30 °C, y un suelo de franco arenoso o franco arcilloso con un pH que oscile entre 5,5 a 7,0 (INEC, 2010).

La participación sudamericana en la producción mundial de soya fue del 43% (94.91 millones de toneladas) en el 2009. En términos de volumen, Brasil y Argentina han sido los mayores productores de soya del Cono Sur en los últimos 20 años. A nivel mundial, en el 2009 Brasil abarcó el 26 % de la producción de soya y Argentina el 24% (Catacora *et al*, 2012).

La cosecha de esta planta puede ser utilizada como vegetal o como oleaginosa. La soya como vegetal tiene las propiedades de ser de fácil cocción, mejor textura, mayor tamaño, mayor contenido proteínas y poco aceite, este tipo de soya es el más demandado como insumo para la producción de queso y leche de soya. Se cultiva mediante semillas que contienen aceite y proteínas. Los granos de soya son considerados muy versátiles, ya que pueden ser consumidas como semillas de soya, brotes de soya, y asimismo pueden ser procesados para obtener derivados como leche de soya, tofu, salsa de soya y harina. Además, la soya puede ser insumo de productos no comestibles, tales como cera para velas y biodiesel, (INEC, 2010). El amplio potencial productivo de la soya en siembras se ve afectado por las severas condiciones estresantes de altas temperaturas e intensas 5 precipitaciones que ocurren en todo el ciclo y que influyen negativamente al momento de la madurez y la cosecha, (Ortiz, 2013). El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través del Programa Nacional de Oleaginosas desarrolló y entregó a los agricultores la variedad INIAP 308 de alto rendimiento, de alta calidad de semilla, y adecuada altura de planta y carga; esta última que favorece la cosecha directa (Iniap, 2011).

2.4. Fenología.

Juárez (2004), indica que para lograr una buena producción de soya, se debe obtener variedades, tomando en cuenta el tiempo de floración y tipos de soya que tengan aceptación en el país, para alcanzar altos rendimientos en los trópicos hay que tomar en cuenta el problema de fotoperíodo, o sea la respuesta de la planta a la duración del día. También en zonas de menor latitud, donde el llenado del grano coincide con elevadas temperaturas, se tiene mayor cantidad de aceite con mejor calidad ya que en su composición se encuentra un porcentaje mayor de ácido oleico y menor de

linolénico, este último no deseado por la industria. Un efecto semejante ocurre cuando se atrasa la fecha de siembra haciendo que aumente el porcentaje de proteína y baje el de aceite en las fechas de siembra más tardías.

La soya se clasifica como planta de ciclo de día corto, ya que lo hace alrededor de los 30 días. Para obtener resultados rentables de las variedades de soya es necesario sembrar semillas adaptadas en la región. Se entiende por variedades adaptadas aquellas que en determinadas zonas, sean las más productoras, sin desgrane de sus vainas y que sean de un periodo vegetativo adecuado al temporal de la región, resistentes al “acame” y que sus legumbres maduren uniformemente (Guamán, 2005).

Este mismo autor expresa que la duración del periodo vegetativo y por ende el inicio del reproductivo, depende de la duración diaria de los periodos de luz y oscuridad (fotoperiodo), la soya se clasifica como una especie de días cortos (noches largas), ya que la floración se expresa en periodos de luz más cortos.

Embrapa (2005), afirma que algunos caracteres de la planta de soya se consideran necesarios y deseables. Siendo estos caracteres, la resistencia de desgranado, encamado y a las enfermedades predominantes; buena calidad de semilla, espeura adecuada de las plantas y suficiente altura para la cosecha mecánica. Otras características como resistencia a insectos, tolerancia a la acidez del suelo y aptitud para el consumo humano.

Guaman y Andrade (2005) manifiestan que el crecimiento de la planta de soya es un proceso fisiológico que comprende un ciclo completo desde la germinación hasta la maduración del grano. En nuestras condiciones, el ciclo de vida de las variedades comerciales de soya varía de 100 a 130 días. El crecimiento de la planta de soya se divide en dos estadios.

Vegetativo: comprende desde el momento de la germinación de la semilla, hasta la aparición de los primeros botones florales.

Reproductiva: se inicia con la aparición de los primeros botones o racimos florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha.

Este mismo autor expresa que la duración del periodo vegetativo y por ende el inicio del reproductivo, depende de la duración diaria de los periodos de luz y oscuridad (fotoperiodo), la soya se clasifica como una especie de días cortos (noches largas), ya que la floración se expresa en periodos de luz más cortos.

Napa (2011) manifiesta que durante su investigación, las variedades de soya estudiadas presentaron precocidad en su floración, fluctuando entre 35 – 55 días, siendo valores determinantes para acortar el ciclo vegetativo de la soya.

De una variedad muy precoz se espera un bajo rendimiento, mientras que una variedad demasiado tardía si no llegara a madurar produciría muy poco grano, al coincidir el período del llenado del grano con una estación seca. Por ello, mediante el mejoramiento genético se han desarrollado variedades relativamente precoces, intermedias y tardías, de gran adaptación en los sistemas de producción de cultivos en rotación semestral o anual y de alto rendimiento de grano. El aprovechamiento del carácter período juvenil largo en soya, representa una fuente importante para retrasar la floración en el trópico, ya que se retarda el inicio de la 22 floración, aunque existan condiciones apropiadas de luz, y su prolongación contribuye a un crecimiento vegetativo más amplio y a una mayor producción. (Horacio, 2004)

Por tradición se han asociado las excelentes condiciones de un cultivo (buena fertilidad, humedad, etc.) con el aumento del volcamiento, por lo cual es indispensable utilizar variedades resistentes al mismo. Los riesgos de volcamiento de algunas variedades se minimizan con apropiadas prácticas agronómicas, como la utilización de una densidad 222.222 plantas por hectárea, ajustada a la zona de cultivo y a óptimos niveles de fertilización (Guillermo, A. 2004).

Gavilanes (2007), llegó a la conclusión de que los componentes de rendimientos: número de vainas por la planta, semillas por plantas y semillas por vainas, no coinciden directamente con el rendimiento.

En las plantas, la inserción de la primera vaina debe superar los 10 cm para evitar pérdidas en la recolección. Una vaina por planta que se deje de cosechar ocasionarán una disminución de casi 150 Kg/ha en rendimiento. En materiales de 19 baja

inserción, es posible subir el inicio de carga con una mayor densidad de plantas; sin embargo, densidades muy altas pueden menguar el rendimiento y producir el volcamiento por efecto de competencia (Valencia y Lemus, 2005).

Ferroti (2006), argumenta que el rendimiento es un carácter de alta complejidad, gobernado por una gran cantidad de genes, su expresión es significativamente resultante de la interacción genotipo por ambiente o, dicho en otras palabras, del potencial genético de las variedades sometidas a fenómenos naturales y culturales.

Bolaños (2008), indica que el rendimiento está asociado con longitud de vaina y peso de 100 semillas, y una asociación significativa con semillas por planta señalando esa condición que estos componentes favorecen el rendimiento, dando como promedio general 1710 kg, considerado deficiente debido probablemente a las condiciones ambientales, entre ellas, sequía y temperaturas frías durante las noches, factores que pueden influir negativamente en el rendimiento.

2.5. Agroecología.

Infoagro (2007), señala que las temperaturas óptimas para el desarrollo de la soya están comprendidas entre los 20 y 30° C, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su desarrollo. El crecimiento vegetativo de la soya es pequeño o casi nulo en presencia de temperaturas próximas o inferiores a 10° C, quedando frenado por debajo de los 4° C. las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y 18° C para la siembra y los 25° C para la floración.

La temperatura y el fotoperiodo son los factores ambientales que regulan la duración de las fases de desarrollo del cultivo, actuando en forma simultánea en las plantas y con evidencia de interacción entre ellos. (Kantolic, *et. al.* 2004).

La disponibilidad de humedad en el suelo es uno de los principales factores que afectan la germinación. Los niveles excesivos de humedad del suelo no favorecen la germinación debido a la poca disponibilidad de oxígeno, con lo que sea crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades tanto en la semilla como en el sistema radícula. La altura de planta, el número de nudos, el diámetro del tallo, el número de vainas, el número de semilla y su peso, son caracteres que están

positivamente relacionados con la humedad presente en el suelo; en cambio la falta de humedad causa la máxima reducción de los rendimientos y ocurre durante las etapas de inicio y completa formación de semillas, así mismo, la deficiencia de humedad durante la floración y el inicio de formación de vainas originan el mayor aborto de flores y vainas mientras el tamaño de la semilla se reduce principalmente por deficiencias hídricas durante las etapas posteriores a la formación de las semillas (Guamán y Andrade, 2005).

Embrapa (2005), menciona que el ambiente influye grandemente en las características agronómicas como: altura de planta, maduración del ciclo y peso de 100 semillas y por lo tanto las variables pueden presentar valores diferentes en función del lugar y año.

2.6. Zonas de producción en el Ecuador.

Según Naranjo (2012), la mayor producción se encuentra en la provincia de Los Ríos, que produce el 95 % de la cosecha nacional. Las zonas de Montalvo, Babahoyo, Ventanas y Quevedo producen las mayores cosechas de soya del país.

Existen algunas zonas potenciales para la siembra de soya, las más importantes están situadas en las provincias de Esmeraldas (Zona de Timbre, San Mateo, Tachina y Montalvo), Manabí (Zona de Rocafuerte, Tosagua, Chone). El Oro (Zona de El Cambio, Pasaje, Machala) y Guayas (Península de Santa Elena). En ellas la soya debe sembrarse tomando en cuenta que la cosecha no coincida con períodos de lluvias. (Guamán, 2007).

La soya que se consume en el Ecuador es, en su mayoría importada debido a los escasos cultivos que existen en el país y a la baja calidad de las semillas nacionales. Por tal motivo, varias instituciones especializadas en estudios agrarios trabajan en la elaboración de nuevas variedades que puedan ganar mercado como el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través de su Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (Iniap, 2008).

2.7. Cultivares de soya.

Guamán y Castro (2005), mencionan que inicialmente en el Ecuador las siembras se realizaron con variedades introducidas principalmente de EE.UU. y Colombia, posteriormente con materiales desarrollados a través del tiempo liberados por el INIAP entre los cuales se encuentran:

- Americana, de genealogía desconocida, e introducida al país en 1960 y desde entonces fue seleccionada sobre las bases de nuestras condiciones ecológicas.
 - Manabí, selección individual de la variedad ‘Americana’ y liberada en 1976.
 - INIAP-Júpiter, variedad matrilineal formada por seis líneas puras derivadas de la variedad ‘Júpiter’ y liberada en 1976.
 - INIAP-301, liberada en 1981, y proveniente de del cruzamiento Júpiter/F65- 170.
 - INIAP-302, liberada en 1981, y proveniente de una selección individual de la variedad ‘Davis’
 - INIAP-303, liberada en 1985, y proveniente del cruzamiento Davis/Júpiter.
 - INIAP’304, liberada en 1988, y proveniente del cruzamiento de Manabí/SH 24-112.
 - INIAP-305, liberada en 1993, y proviene de un grupo de materiales introducidos del Brasil.
 - INIAP-306, liberada en el 2001 y proveniente de una selección individual en la variedad INIAP-305.
 - INIAP-307, liberada en el 2003 y proveniente del cruzamiento AGS- 269/UFV-10.
- En la actualidad, las primeras ocho variedades han sido discontinuadas como materiales para siembras comerciales, debido al bajo rendimiento mostrado y haberse tornado susceptibles a enfermedades.

INIAP (2011) indica que la variedad INIAP 308, presenta un hábito de crecimiento determinado, con 40 a 46 días a floración, 110 – 120 días a cosecha, una altura de planta de 67 a 78 cm.

Granja (2012), indica que la línea S - 864 presenta un promedio de altura de carga de 11 cm, pero a su vez manifiesta que los cultivares de soya tienen diferentes comportamientos de crecimiento, debido probablemente a los factores morfológicos y ambientales, que inciden en los materiales introducidos.

2.8. Mejoramiento genético.

El mejoramiento genético tuvo como objetivo principal el aumento de la productividad y adaptabilidad del cultivo, llevando en primer lugar, a planificar esquemas de hibridaciones entre un pool de genes pertenecientes a un reducido número de líneas ancestrales, y en segundo lugar a seleccionar en favor de los caracteres deseables reduciendo la variabilidad genética. Los cruzamientos dialélicos son una de las técnicas que posibilitan la evaluación de los progenitores con base en sus valores genéticos y principalmente considerando su capacidad de combinación para producir híbridos que provean poblaciones segregantes superiores (Bologna *et al.*, 2006).

Los parámetros genéticos que se utilizan en mejoramiento genético en soya son eficientes como herramientas para la selección de los genotipos superiores en poblaciones segregantes. Los coeficientes de heredabilidad en sentido amplio para los caracteres de productividad son superiores a 50 %, siendo favorable para la selección de dichos caracteres (Bologna *et al.*, 2014)

2.8.1. Obtención.

Andrade (2011) señala que el INIAP ha desarrollado el proyecto “Mejoramiento de la diversidad genética de soya (*Glycine max* L.) para la obtención de resistencia a (*Phakopsora pachyrhizi*) en el Ecuador”, con miras a buscar genotipos de soya resistentes a la roya asiática (RAS), en condiciones naturales y controladas bajo invernadero; la experta enfatiza que el incremento de la variabilidad genética en el cultivo de la soya mediante el mejoramiento genético asistido por marcadores

moleculares es una alternativa que permite conservar el equilibrio biológico, disminuir las importaciones de cultivares con severos problemas fitosanitarios, reducir el uso de agroquímicos nocivos para la salud humana y contaminantes del medio ambiente, con lo que se incrementa la presencia de enemigos naturales de las plagas del cultivo.

2.8.2. Selección individual.

Cubero (2003), afirma que se elige un cierto número de individuos de acuerdo con el carácter que se esté buscando, número que en ocasiones puede ser muy elevado para características de baja heredabilidad (varios miles), pero también muy pequeño para caracteres curativos o de alto potencial. Sus descendencias se siembran separadamente. Se eligen las mejores líneas, desechando el resto.

Álava (2002), señala que después de delineamientos, los objetivos y seleccionados los progenitores, en lo posible, se debe incluir como madre al genotipo que tiene gen recesivo marcador como flor blanca, pubescencia ceniza e hiliun café; así, las plantas híbridas serán diferenciadas fácilmente de las autofecundadas. Mientras que por hibridación presentan fenotipos condicionados por el gen dominante del padre que lo proporciona.

2.8.3. Selección y adaptación.

Las selecciones de germoplasma de soya contienen un gran número de plantas tipos, así como materiales con características morfológicas, fisiológicas y de resistencia a plagas de interés. Se pueden obtener híbridos fácilmente dentro de las líneas de esta especie, así los fitomejoradores puedan limitar sus selecciones dentro de las líneas parentales que posean características apropiadas, lo que permite un rápido avance en los aspectos de adaptación y productividad. La evaluación y selección, ya sea masal e individual permite detectar genotipos superiores que luego de pruebas de rendimiento se recomienda para la producción comercial. (Morales y Contreras, 2006).

Soldini (2008), indica que los factores determinantes del crecimiento 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: malezas, enfermedades e insectos plaga, son los que inciden en el rendimiento logrado o real.

Andrade (2011), considera que los genes de resistencia, pueden encontrarse en diferentes fuentes: las variedades cultivadas comerciales, las variedades criollas locales, las variedades provenientes de centros de diversidad genética, especies silvestres relacionadas filogenéticamente con las especies cultivadas, otras especies relacionadas, y mutagénesis.

Hermani (2007), reporta que toda variedad de soya debe ser sometida a pruebas de adaptabilidad regional por lo menos dos campañas seguidas para observar las reacciones que pueden obtener las características agronómicas y rendimiento al medio ambiente local. Recomienda que estas características deban ser superiores a las variedades existentes en la zona para la producción comercial.

INTA (2002), manifiesta que en estudios realizados, para determinar la interacción fenotipos – ambiente, concluyeron que estas juegan un rol importante en la selección de genotipos ya que el conocimiento de la magnitud de cada interacción es de valor no solo de predecir ganancia de selección, sino también para determinar el número de año y las localidades que son necesarias para lograr un adecuado nivel de presión en la selección por contenido de proteínas y aceites.

2.9. Características de INIAP 310

Según Guamán *et al* (2014), esta variedad tiene las siguientes características:

Hábito de Crecimiento	Determinado
Días a floración	42 a 47
Días a cosecha	108 a 120
Altura de planta (cm)	60 a 70
Altura de 1er. Vaina (m)	14 a 18
Acame de plantas	Tolerante
Vainas por planta	40 a 60
Semillas por plantas	80 a 180
Semillas por vaina	2 a 3
Peso de 100 semillas (g)	17 a 20
Rendimiento promedio kg/ha	3763

2.9.1. Origen.

La variedad INIAP 310 proviene del cruzamiento AGS-269/S-61, con el pedigrí Es546F2-7-1-3M, a la línea seleccionada durante el proceso de evaluación se la identificó como 10485 (Guamán *et al.*, 2014)

2.9.2. Rendimiento.

INIAP 310 tiene un rendimiento promedio de 3.763 kg/ha, que representa incrementos del 12 y 8 % con relación a las variedades INIAP-308 e INIAP-307 respetivamente (Guamán *et al.*, 2014).

Barrogi (2004), menciona que los dos aspectos a considerar en el rendimiento son: potencial y estabilidad. El potencial de rendimiento es un atributo genético cuya expresión está fuertemente condicionada por el ambiente y generalmente asociada en forma inversa con la longitud del ciclo. Esto se debe que al aumentar la duración del ciclo, el llenado de granos ocurre más tarde en condiciones de menor radiación solar y temperaturas. El uso de cultivares de ciclo medio y largo en siembras primaverales conduce a reducciones de alturas, vuelco y número de nudos incrementando la estabilidad de rendimientos en estas fechas de siembra y a la expresión del potencial de rendimiento de estos cultivares.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación del ensayo.

La investigación consistió en realizar recopilaciones de datos agronómicos que sirvieron para la obtención de la variedad de soya INIAP 310. Estos trabajos se realizaron en la Estación Experimental Litoral Sur. Para el caso se determinó las variables que se registraron en las localidades que se indican a continuación:

Sitio	Parroquia	Cantón	Provincia	Altitud	Latitud	Longitud
EELS	Virgen de Fátima	Yaguachi	Guayas	17 msnm	2° 15'S	79°49'W
San Juan	San Juan	Puebloviejo	Los Ríos	15 msnm	2° 15'S	73° 38'S
Pueblo Nuevo	Pueblo Nuevo	Babahoyo	Los Ríos	17 msnm	1° 24'S	97° 45'S
Montalvo	Montalvo	Montalvo	Los Ríos	19 msnm	1°48'S	79°21'W
Esmeraldas	San Mateo	Esmeraldas	Esmeraldas	36 msnm	0°83'N	79°25'W
San Carlos	San Carlos	Quevedo	Los Ríos	449 mm	-108.333	79°40' W
Valencia	Valencia	Valencia	Los Ríos	60 msnm	0°57'09S	79°21'11°
Pichilingue	Quevedo	Quevedo	Los Ríos	73 msnm	1°6'0"S	79°29'0W
Ventanas	Ventanas	Ventanas	Los Ríos	50 msnm	1°38'S	79°34'W
Mata de Cacao	Mata de Cacao	Babahoyo	Los Ríos	8 msnm	1° 64'52S	79° 46'03W
El Empalme	El Empalme	El Empalme	Guayas	115 msnm	1°02'46"S	79°38'01'
Babahoyo	Babahoyo	Babahoyo	Los Ríos	7 msnm	1°48'00"S	79°32'00"O
Febres Cordero	Febres Cordero	Babahoyo	Los Ríos	18 msnm	01°24'07"S	79°45'W

3.2. Características edafoclimáticas1/.

Las características edafoclimáticas de los sitios donde se realizaron las investigaciones se presentan a continuación:

Localidades	Zona Climática	Temperatura promedio	Precipitación media anual	Humedad relativa	Topografía	Tipo de Suelo
EELS	Bosque tropical seco	26° C	1025 mm	83 %	Plana	Franco arcilloso
San Juan	Bosque tropical húmedo	25 ° C	1900 mm	80 %	Plana	Franco arcilloso
Pueblo Nuevo	Bosque tropical húmedo	25.8 ° C	1925.4 mm	82 %	Plana	Franco arcilloso
Montalvo	Bosque tropical húmedo	25 ° C	1500 mm	82 %	Plana	Franco arcilloso
Esmeraldas	Bosque tropical húmedo	29 ° C	1600 mm	85 %	Plana	Franco arcilloso
San Carlos	Bosque tropical húmedo	24.10 ° C	2510 mm	87 %	Plana	Franco arcilloso
Valencia	Bosque tropical húmedo	20 ° C	2000 mm	83 %	Plana	Franco arcilloso
Pichilingue	Bosque tropical húmedo	24.5 ° C	2100 mm	90 %	Plana	Franco arcilloso
Ventanas	Bosque tropical húmedo lluvioso	25 ° C	2250 mm	84 %	Plana	Franco arcilloso
Mata de Cacao	Bosque tropical húmedo lluvioso	25 ° C	2210 mm	84 %	Plano	Franco arcilloso
El Empalme	Bosque tropical húmedo	24.80 ° C	2252.20 mm	84 %	Plana	Franco arenoso
Babahoyo	Bosque tropical húmedo lluvioso	25 ° C	2220 mm	84 %	Plano	Franco arcilloso
Febres Cordero	Bosque tropical húmedo	25.8° C	1925 mm	82 %	Plana	Franco arcilloso

3.3. Materiales.

Los materiales y equipos que se utilizaron son los siguientes:

- Computadora
- Papel
- Calculadora
- Lápiz
- Borrador
- Cámara fotográfica
- Regla
- Escritorio
- Botas

3.4. Tratamientos estudiados.

Los tratamientos estudiados fueron los siguientes:

1. 10485
2. 10780
3. S-864.
4. INIAP-308

3.5. Diseño Experimental.

En cada ensayo se utilizó el diseño de bloques completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones, luego se realizó el análisis combinado que comprendió a 35 ensayos.

3.6. Análisis de varianza.

El esquema del análisis de varianza combinado se indica a continuación:

$$E = 35 \quad t = 4 \quad r = 3$$

ANDEVA

F. de V.	GL
Repeticiones	104
Grupos	34
Dentro de grupos	70
Tratamientos	3
Int. En x tratat	102
Error	210
Total	419

3.7. Análisis funcional.

Para realizar las comparaciones de las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Diferencia Mínima Significativa (DMS) al 5 % de probabilidad.

3.8. Manejo del ensayo

Los 35 ensayos conducidos por el INIAP fueron manejados conforme a las tecnologías disponibles generadas por el instituto.

3.9. Variables evaluadas.

Las variables se registraron en cinco plantas tomadas del área útil, luego se procedió a realizar los promedios.

3.9.1. Días a floración.

Se registró considerando el número de días transcurridos desde la siembra hasta cuando el 50 % de las plantas de cada tratamiento presentaron flores abiertas.

3.9.2. Días a cosecha.

Se registró en base al número de días, desde la siembra hasta cuando cada uno de los tratamientos presentó plantas y vainas secas de color café.

3.9.3. Altura de planta (cm).

Esta variable se registró al momento de la cosecha, se midieron las plantas en centímetros desde la base de ellas hasta la yema terminal más sobresaliente.

3.9.4. Altura de 1er vaina (cm).

Se registró en centímetros desde la base de las plantas hasta el inicio de la primera vaina hasta la terminal para obtener la medida.

3.9.5. Acame de planta.

Esta variable se evaluó al momento de la cosecha en todos los tratamientos descritos evaluando en porcentaje con respecto del total de plantas de cada parcela útil, utilizando la escala del 1 al 5 propuesta por el Instituto Internacional de la Soya (Intsoy)

Escala (1-5)

- 1.- Todas las plantas erectas
- 2.- Plantas ligeramente inclinadas o poco tendidas (10 %)
- 3.- Plantas moderadamente inclinadas (25 a 50 %)
- 4.- Plantas considerablemente inclinadas (51 a 80 %)
- 5.- Plantas totalmente tendidas

3.9.6. Vainas por planta.

Se contó el número de vainas llenas en cinco plantas tomadas al azar de cada tratamiento, luego se procedió a promediar.

3.9.7. Semillas por planta.

Esta variable se determinó contando el número de semillas por vainas de cada una de las cinco plantas tomadas al azar en cada tratamiento, luego se procedió a promediar.

3.9.8. Semillas por vaina.

Para ello se dividió el número de semillas por plantas, para el número de vainas por planta.

3.9.9. Peso de 100 semillas (g).

En una balanza de presión se registró el peso de 100 semillas de cada tratamiento, la variable se determinó en gramos.

3.9.10. Rendimiento (%).

En esta variable se consideró el peso experimental en gramos de cada parcela útil.

3.9.11. Estabilidad del rendimiento.

Se registró el peso de cada tratamiento en gramos, luego los valores se transformaron a kg ha⁻¹, previo a ello, la humedad de la semilla fue uniforme al 13 % mediante la siguiente ecuación:

$$PA = \frac{Pa \times (100 - Ha)}{(100 - Hd)}, \quad \text{donde:}$$

PA = Peso ajustado

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad deseada

4. RESULTADOS

4.1. Días a floración.

En los Cuadro 1 y 1A del Anexo, se presentan los promedios de días a floración determinados en 15 ensayos. Al realizar el Análisis de la Varianza (Cuadro 2A) se observó que hubo diferencia estadística en Ensayos, Tratamientos y en interacción Ensayos x Tratamientos.

Al observar el comportamiento de los materiales a través de los ensayos se observó que los promedios más altos con 50 días y 49 días se dieron en las localidades de Pueblo Nuevo durante los años 2011 y 2010 respectivamente; en cambio los menores promedios se observaron en Quevedo 2011 y Ventanas 2012 y Mata de Cacao 2009 en su orden con 40, 42 y 42 días. El promedio general fue de 44 días y el CV 3.74 %.

2.1. Días a cosecha.

En los Cuadro 2 y 3A del Anexo, los promedios de días a cosecha determinados en 15 ensayos en la variedad INIAP 310 y en tres testigos. Se determinó que los ensayos que presentaron los mayores promedios fueron Esmeraldas (2010) y Ventanas (2012) con valores de 128 y 124 días respectivamente; mientras que los menores promedios fueron de 111 y 108 días, en las localidades de Pueblo Nuevo (2011) y Mata de Cacao (2009), respectivamente.

Al realizar el Análisis de la Varianza (Cuadro 4A) se observó que hubo una alta significancia estadística en Ensayos, Tratamientos y una significancia estadística en la interacción de Ensayos x Tratamientos.

El promedio general de esta variable fue de 117 días y el CV 4.47 %.

Tabla 1. Promedios de días a floración determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS																Promedios
	2009					2010				2011			2012				
	EEL. Sur	EELS	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EELS	Quevedo	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EELS	Quevedo		
INIAP 310	46	45	41	51	49	52	46	46	45	41	49	50	42	50	39	46	
10780	39	43	40	42	46	52	44	42	42	38	40	49	42	40	40	43	
S - 864	39	40	43	40	44	47	44	45	42	40	41	52	44	40	41	43	
INIAP 308	42	42	43	41	46	45	45	45	43	40	44	50	41	46	44	44	
Promedios	42	43	42	43	46	49	45	44	43	40	44	50	42	44	41	44	
F cal Ensayos																27,12 **	
F cal Tratamientos																43,53 **	
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos																6,05 **	
DMS 0,05 para Ensayos																1,34	
DMS 0,05 para Tratamientos																0,69	
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos																2,68	
CV (%)																3,74	

**** = Altamente Significativo**

Tabla 2. Promedios de días a cosecha determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS															Promedios
	2008	2009				2010				2011			2012			
	EELS	EELS	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EELS	Quevedo	Esmeraldas	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EELS	Quevedo	
INIAP 310	118	107	104	118	120	116	117	112	120	107	116	111	124,67	114	117	115
10780	118	107	104	118	120	113	116	110	120	128	114	111	118	114	119	115
S - 864	118	118	117	128	120	121	115	114	135	114	121	110	128	119	113	119
INIAP 308	123	120	107	125	120	122	117	115	135	117	117	111	124	118	122	120
Promedios	119	113	108	122	120	118	116	113	128	117	117	111	124	116	118	117
F cal Ensayos																16,17 **
F cal Tratamientos																10,72 **
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos																1,86 *
DMS 0,05 para Ensayos																4,28
DMS 0,05 para Tratamientos																2,21
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos																8,56
CV (%)																4,47

* = Significativo, ** = Altamente Significativo

4.3. Altura de planta (cm)

Los promedios de altura de planta determinados en centímetros en INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos se presentan en los Cuadros 3 y 5A de Anexos. En lo que se refiere a los ensayos, los mayores promedios se presentaron en la Estación Experimental Litoral Sur durante los años 2009, 2010, 2008 con 80, 79 y 77 cm, respectivamente; en cambio, los menores promedios se dieron en Montalvo 2009 y Ventanas 2012, en cada caso, con 52 cm.

En lo que refiere al comportamiento de INIAP 310 y de los testigos, se observó que la nueva variedad con 72 cm fue la que alcanzó el promedio más alto, sucediendo lo contrario con el testigo INIAP 308 la cual presentó un promedio de 54 cm.

Al realizar el Análisis de la Varianza (Cuadro 6A) se observó que hubo diferencias significativas en Ensayos, Tratamientos y la interacción correspondiente, que al realizar la prueba de DMS al 5 % se presentaron valores de 5.85, 3.02 y 11.87, respectivamente. El promedio general fue de 64 cm y el CV de 11.25 %.

4.4. Altura de primer vaina (cm).

En lo que respecta a esta variable, los mayores promedios en centímetros presentados en los 4 materiales estudiados fueron las localidades de Pueblo Nuevo y Esmeraldas (2010) con promedios de 20 y 19 respectivamente, mientras que los menores promedios fueron de 13, 13, 13 y 11, en las localidades de Estación Experimental Litoral Sur (2008), Montalvo y San Juan (2009) y Estación Experimental Litoral Sur (2012) en su orden (Cuadros 4 y 7A del Anexo).

En lo que respecta al comportamiento de INIAP 310, presentó el mayor promedio junto al testigo S – 864 con 16 cm, mientras que los testigos 10780 e INIAP 308 presentaron los menores promedios con valores similares de 14 cm en ambos casos.

Al realizar el Análisis de la Varianza (Cuadro 8A) se observó una alta significancia estadística en Ensayos, Tratamientos y en interacción Ensayos x Tratamientos presentó significancia estadística. El promedio general fue de 15 cm y el CV 15.68 %.

Tabla 3. Promedios de altura de plantas (cm) determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS															Promedios
	2008	2009				2010					2011			2012		
	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur	
INIAP 310	102	87	63	51	79	85	81	82	69	71	57	61	56	60	78	72
10780	89	86	61	60	68	70	84	71	77	69	56	70	51	56	63	69
S – 864	70	80	53	50	57	66	81	66	64	75	49	48	41	40	56	60
INIAP 308	47	65	56	47	43	60	69	65	55	57	48	61	41	51	51	54
Promedios	77	80	58	52	62	70	79	71	66	68	53	60	47	52	62	64
F cal Ensayos																24,74 **
F cal Tratamientos																58,00 **
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos																2,97 **
DMS 0,05 para Ensayos																5,85
DMS 0,05 para Tratamientos																3,02
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos																11,71
CV (%)																11,25

** = Altamente Significativo

Tabla 4. Promedios de altura de primer vaina determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS															Promedios
	2008	2009				2010					2011			2012		
	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur	
INIAP 310	18	14	16	14	14	20	16	17	21	17	15	16	15	15	14	16
10780	11	15	16	14	13	19	16	13	17	16	12	17	11	15	9	14
S - 864	11	18	16	14	14	23	20	20	19	21	14	17	15	11	10	16
INIAP 308	12	16	12	11	10	18	16	16	17	17	14	15	13	14	10	14
Promedios	13	16	15	13	13	20	17	17	19	18	14	16	14	14	11	15
F cal Ensayos																11,52 **
F cal Tratamientos																11,20 **
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos																1,72 *
DMS 0,05 para Ensayos																1,94
DMS 0,05 para Tratamientos																1,00
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos																3,89
CV (%)																15,68

* = Significativo, ** = Altamente Significativo

4.5. Acame de planta.

En los Cuadros 5 y 9A del Anexo, los mayores promedios presentados en acame de plantas determinados en 15 ensayos, fueron en las localidades de Estación Experimental Litoral Sur (2008), Estación Experimental Litoral Sur (2009), Estación Experimental Litoral Sur y Quevedo (2010) y Quevedo (2011), todos con promedios de 3 plantas volcadas. Los menores promedios obtenidos estuvieron en Mata de Cacao, Montalvo y San Juan (2009), Pueblo Nuevo (2011) y Ventanas y Quevedo (2012) con 1 planta volcada en todas las localidades.

Al realizar el Análisis de la Varianza (Cuadro 10A) se observó que hubo diferencia estadística en Ensayos, Tratamientos y en interacción Ensayos x Tratamientos. El promedio general fue de 2 plantas volcadas y el CV 33.01 %.

4.6. Vainas por planta.

En lo que respecta a esta variable, los mayores promedios obtenidos fueron en Ventanas (2012) y Quevedo (2010), con 69 y 61 vainas, respectivamente; mientras que los menores promedios estuvieron en las localidades de Montalvo (2009), Montalvo y Pueblo Nuevo (2011), con 31 vainas y 29 en las dos últimas localidades (Cuadros 6 y 11 del Anexo).

Al observar el comportamiento de los materiales se determinó que INIAP 310 presentó el menor promedio con 40 vainas, frente a los testigos que presentaron mayores promedios que la variedad estudiada.

En el Cuadro 12A, del Anexo se presenta el Análisis de la Varianza en donde se pudo observar que hubo una alta significancia estadística en Ensayos, Tratamientos y en interacción Ensayos y Tratamientos, presentó significancia estadística.

El promedio general fue de 43 unidades y el CV de 21.65 %.

Tabla 5. Promedios de acame de planta determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS															Promedios
	2008	2009				2010					2011		2012			
	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur	Quevedo	
INIAP 310	2	1	1	1	1	1	2	3	2	3	4	1	1	2	1	2
10780	5	3	2	2	1	2	4	4	3	4	4	1	1	3	1	3
S - 864	2	2	1	1	1	1	3	2	1	1	2	1	1	1	2	1
INIAP 308	1	4	1	1	1	2	3	1	3	1	3	1	1	2	1	2
Promedios	3	3	1	1	1	2	3	3	2	2	3	1	1	2	1	2
F cal Ensayos																12,87 **
F cal Tratamientos																26,55 **
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos																3,92 **
DMS 0,05 para Ensayos																0,51
DMS 0,05 para Tratamientos																0,26
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos																1,02
CV (%)																33,01

** = Altamente Significativo

Tabla 6. Promedios de vainas por planta determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS															Promedios
	2008	2009				2010					2011			2012		
	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur	
INIAP 310	34	42	34	28	43	38	48	53	32	28	52	27	28	69	49	40
10780	55	53	33	28	42	47	67	63	46	44	42	29	32	64	61	47
S – 864	44	32	27	31	30	49	47	67	22	31	50	27	26	68	57	41
INIAP 308	42	49	45	38	40	45	46	60	33	37	57	32	30	76	55	46
Promedios	44	44	35	31	39	45	52	61	33	35	50	29	29	69	56	43
F cal Ensayos																16,17 **
F cal Tratamientos																10,72 **
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos																1,86 *
DMS 0,05 para Ensayos																7,7
DMS 0,05 para Tratamientos																3,97
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos																15,39
CV (%)																21,65

* = Significativo, ** = Altamente Significativo

4.7. Semillas por planta.

Los promedios de semillas por planta se presentan en los Cuadros 7 y 13A del Anexo. En ensayos se observó que los mayores promedios se alcanzaron en las localidades de Ventanas (2012) y Quevedo (2010), con 152 y 128 semillas respectivamente; en cambio, los menores promedios se obtuvieron en Montalvo (2010) con 73 semillas y en Pueblo Nuevo (2011) con 68 unidades.

Al observar el comportamiento de los cuatro materiales a través de los 10 ensayos se determinó el mayor promedio con 110 semillas en la variedad INIAP 308, en tanto que el menor promedio se encontró en INIAP 310 con 101 semillas.

Al realizar el Análisis de la Varianza (Cuadro 14A) se encontró que hubo diferencias estadísticas únicamente en Ensayos. El promedio general fue de 105 semillas por planta y el CV de 20.62 %.

4.8. Semillas por vaina.

En los Cuadro 8 y 15A del Anexo, se presentaron los promedios de semillas por vaina determinados en 15 ensayos. Al realizar el análisis de la varianza (Cuadro 16A) se observó que hubo diferencia estadística únicamente en Ensayos.

Al observar el comportamiento de los materiales a través de los ensayos se observó que los promedios más altos fueron de 3 semillas y se dieron en las localidades de Estación Experimental Litoral Sur, Mata de Cacao, Montalvo y San Juan (2009) y Estación Experimental Litoral Sur (2012), mientras que el menor promedio presentado fue de 2 unidades en las localidades de Estación Experimental Litoral Sur (2008), Pueblo Nuevo, Estación Experimental Litoral Sur y Esmeraldas (2010) y Ventanas (2012). El promedio general fue de 2 semillas y el CV de 19.14 %.

Tabla 7. Promedios de semillas por planta determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS										Promedios
	2010					2011		2012			
	Pueblo Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Pueblo Nuevo	Ventanas	EEL. Sur	Quevedo	
INIAP 310	90	104	110	74	59	123	63	169	105	114	101
10780	98	129	126	108	88	79	69	127	103	102	103
S - 864	114	100	144	56	68	105	71	148	116	135	106
INIAP 308	102	95	132	91	78	129	69	165	112	123	110
Promedios	101	107	128	82	73	109	68	152	109	119	105
F cal Ensayos											10,39 **
F cal Tratamientos											0,87 NS
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos											1,53 NS
DMS 0,05 para Ensayos											17,66
DMS 0,05 para Tratamientos											NS
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos											NS
CV (%)											20,62

** = Altamente Significativo, NS = No significativo

Tabla 8. Promedios de semillas por vaina determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS										Promedios
	2008	2009			2010			2012			
	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Esmeraldas	Ventanas	EEL. Sur	
INIAP 310	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2
10780	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	2
S - 864	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3
INIAP 308	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2
Promedios	2	3	3	3	3	2	2	2	2	3	2
F cal Ensayos											5,98 **
F cal Tratamientos											0,74 NS
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos											0,94 NS
DMS 0,05 para Ensayos											0.37
DMS 0,05 para Tratamientos											NS
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos											NS
CV (%)											19,14

**** = Altamente Significativo, NS = No significativo**

4.9. Peso de 100 semillas (g).

En lo que respecta a esta variable, los mayores promedios en peso de 100 semillas presentados en los cuatro materiales estudiados fueron, en las localidades de Montalvo (2011), Estación Experimental Litoral Sur (2008), Esmeraldas (2010) y Estación Experimental Litoral Sur (2012) con 22 la primera localidad y 20 en las localidades restantes (Cuadro 9 y 17A del Anexo). En cambio los menores promedios se encontraron en los ensayos conducidos en las localidades de Mata de Cacao (2009) y Pueblo Nuevo (2011) ambos con 14 y 13 respectivamente.

En lo que respecta al comportamiento de INIAP 310, presentó el menor promedio junto al testigo INIAP 308 con 17 cm, mientras que los testigos 10780 y S - 864 presentaron los mayores promedios con 19 y 18 gramos respectivamente. Al realizar el Análisis de la Varianza (Cuadro 18A), se observó que hubo diferencias altamente significativas en ensayos, tratamientos y en la interacción Ensayos x Tratamientos. El promedio general fue de 18 g y el CV de 11.87 %.

4.10. Rendimiento.

Los promedios del rendimiento expresados en kilogramos por hectárea obtenidos en 35 ensayos de rendimiento llevados en 35 localidades del Litoral ecuatoriano se presentan en el **Cuadro 10**. En lo que se refiere a los cultivares se observó que INIAP 310 fue la que alcanzó el mayor rendimiento con 3 763 kg ha⁻¹, valor que de acuerdo a la prueba de DMS al 5 % de probabilidad fue estadísticamente superior a lo obtenido por los materiales restantes. Además, el rendimiento obtenido por la nueva variedad, que al compararlo con la del testigo INIAP 308 significó un 11 % de incremento con relación a la variedad comercial. El comportamiento general de los materiales se representa en la **Figura 1**, en donde se nota claramente la superioridad mostrada por la nueva variedad INIAP 310.

En lo que se refiere a la respuesta obtenida en los 35 ensayos, se nota que los promedios generales determinados en las localidades de San Juan (2008 y 2009), Pichilingue y Ventanas (2010), EELS y Babahoyo (2012) sobrepasan los 4 200 kg/ha; en cambio, los promedios observados en Esmeraldas, San Carlos y Valencia (2008), y en Febres Cordero (2012) fueron inferiores a 2 560 kg/ha. En la interacción

Tabla 9. Promedios de peso de 100 (g) semillas determinados en la variedad de soya INIAP 310 y en tres materiales testigos, evaluados en 15 ensayos, en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tratamientos	ENSAYOS Y/O AÑOS															Promedios
	2008	2009			2010				2011			2012				
	EELS	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EELS	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EELS	Quevedo	
INIAP 310	19	15	17	16	17	18	17	15	18	18	22	13	16	16	21	17
10780	22	15	18	17	19	21	19	19	21	21	23	14	17	24	18	19
S - 864	20	14	19	14	18	18	18	24	18	19	22	12	15	20	14	18
INIAP 308	18	13	18	16	16	19	15	23	18	17	22	12	15	18	19	17
Promedios	20	14	18	16	18	19	17	20	19	19	22	13	16	20	18	18
F cal Ensayos																25,15 **
F cal Tratamientos																9,55 **
F cal Interacción Ensayos x Tratamientos																2,07 **
DMS 0,05 para Ensayos																1,72
DMS 0,05 para Tratamientos																0,89
DMS 0,05 para la Interacción Ensayos x Tratamientos																3,44
CV (%)																11,87

**** = Altamente Significativo**

ensayos x tratamientos, en la nueva variedad sobresalieron los rendimientos obtenidos en Ventanas (2010), Montalvo (2008), San Juan (2008 y 2009), en su orden, con 5 298, 4 869, 4 754 y 4 748 kg/ha, respectivamente. Se considera que la información obtenida en el rendimiento presenta un alto grado de certidumbre debido a que el CV dio un valor de 11.01 %. Los rendimientos agrupados por localidades se presentan en la **Figura 2**, en donde se puede observar que la nueva variedad supera a los testigos en los ambientes de San Juan, Pueblo Nuevo, Montalvo, Esmeraldas, San Carlos, Valencia, Pichilingue, Ventanas, Mata de Cacao y EELS, mientras que en las localidades de El Empalme y Caluma sobresale la variedad INIAP 308.

4.11. Estabilidad del rendimiento.

La adaptabilidad y estabilidad de los cuatro cultivares evaluados fue determinada por el método propuesto por Annicchiarico (1992). En este método la estabilidad es medida por la superioridad del genotipo con relación a la media obtenida para cada ambiente y se basa en la estimación de un índice de confianza en que determinado genotipo presente un comportamiento superior. La metodología considera simultáneamente el desempeño del genotipo y su estabilidad de manera que los mayores índices de recomendación (W_i) son obtenidos por aquellos de mayor media porcentual y menor desviación estándar. Así de manera más amplia, se considera que el índice expresa la estabilidad y también la adaptabilidad genotípica.

En el **Cuadro 11** se presenta el rendimiento medio y los parámetros de adaptabilidad y estabilidad, considerando el comportamiento general y los ambientes desfavorables y favorables de INIAP 310 y de los materiales testigos. En el comportamiento general se observó que la nueva variedad presentó el W_i y la media superior a lo observado en los testigos. La respuesta de los materiales estudiados en los ambientes desfavorables y favorables, señalan que INIAP 310 por presentar los mayores índices de recomendación, mayor media porcentual y la menor desviación estándar es un material que presenta una alta adaptabilidad y estabilidad en ambientes desfavorables y favorables para su cultivo. En cambio, en los demás materiales, especialmente con INIAP 308 se observa una mejor respuesta en ambientes favorables, mientras que en condiciones desfavorables el rendimiento tiende a ser inestable.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede indicar que la nueva variedad presenta estabilidad de rendimiento y buena adaptabilidad a las condiciones ambientales desfavorables y favorables que imperan en las diferentes zonas donde se siembra el cultivo.

Tabla 10.- Promedios del Rendimiento^{1/} en Kg ha⁻¹ de la variedad de soya INIAP 310 y de tres testigos obtenidos en 14 ambientes (35 ensayos) llevados en el litoral ecuatoriano. UCSGS, 2015.

CULTIVAR	AÑOS Y LOCALIDADES															
	2008									2009						
	EELS	S. Juan	P. Nuevo	Montalvo	Esmeraldas	S. Carlos	Valencia	Pichilingue	Ventanas	Esmeraldas	EELS	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	Pichilingue	El Empalme
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10485	4327	4754	4092	4869	2751	3187	2589	3383	3863	4563	2549	2821	3276	4748	3475	2854
10780	3061	4888	3298	3263	2308	2585	2300	2429	3329	3688	3128	2827	3041	4430	2938	2717
S-864	4140	5338	3251	4417	2289	2071	2451	2764	3487	3451	2937	2548	3021	3507	3245	2407
INIAP 308	3572	4735	3550	3462	2105	2407	2554	2371	3772	4435	3192	2363	3607	4482	3467	2918
Promedio	3775	4929	3548	4003	2363	2563	2474	2737	3613	4034	2952	2640	3236	4292	3281	2724

Continuación

AÑOS Y LOCALIDADES																				PROM.
2010						2011						2012								
P. Nuevo	EELS	Pichilingue	Esmeraldas	Montalvo	Ventanas	Pichilingue	Ventanas	Montalvo	P. Nuevo	EELS	Caluma	Montalvo	Ventanas	EELS	Pichilingue	M. Cacao	Babahoyo	F. Cordero		
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
4227	3720	4615	3174	3906	5298	4086	4412	4558	3545	4064	3623	3392	4013	4541	2765	3027	4213	2434	3763	
3062	3211	4119	3089	3725	4297	3220	3827	3935	3029	3068	3184	2929	4131	3905	2495	2383	4814	2817	3299	
3596	3363	4755	3310	3602	4501	3754	2995	3038	2267	2878	3454	2493	2646	4769	2620	2492	4140	2557	3273	
2902	2588	3586	2518	4050	4429	3440	3510	3300	2352	3660	3815	3941	3544	4673	2519	2696	4251	2441	3349	
3447	3221	4269	3023	3821	4631	3625	3686	3708	2798	3417	3519	3189	3584	4472	2600	2650	4355	2562	3421	
DMS 0,05 localidades																			302,86	
DMS 0,05 tratamientos																			102,39	
DMS 0,05 inter. Local x trat.																			605,72	
CV (%)																			11,01	

1/ Grano al 13% de humedad

Datos obtenidos en las siguientes localidades: Pichilingue, El Empalme, San Carlos, Valencia, Ventanas, San Juan, Babahoyo, Montalvo, Mata de Cacao, Febres Cordero y Pueblo Nuevo (Los Ríos), Caluma (Bolívia) San Mateo (Esmeraldas) y EE. Litoral Sur (Guayas).

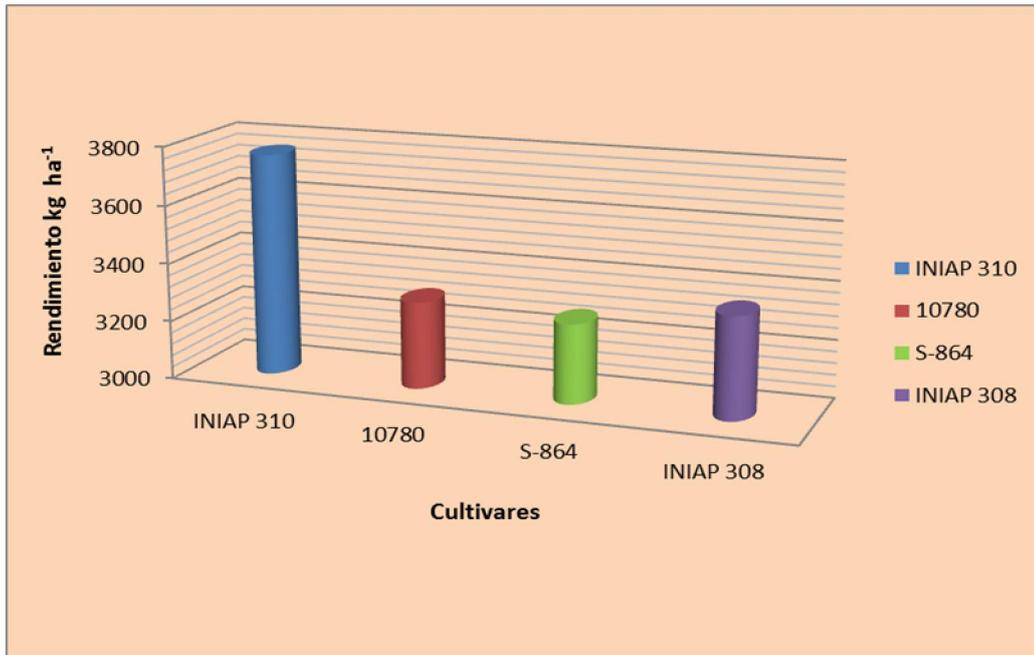


Figura 1. Rendimiento kg ha⁻¹ comparativo de INIAP 310 y de tres materiales de soya obtenido en el periodo 2008-2012 (en 35 ensayos) en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

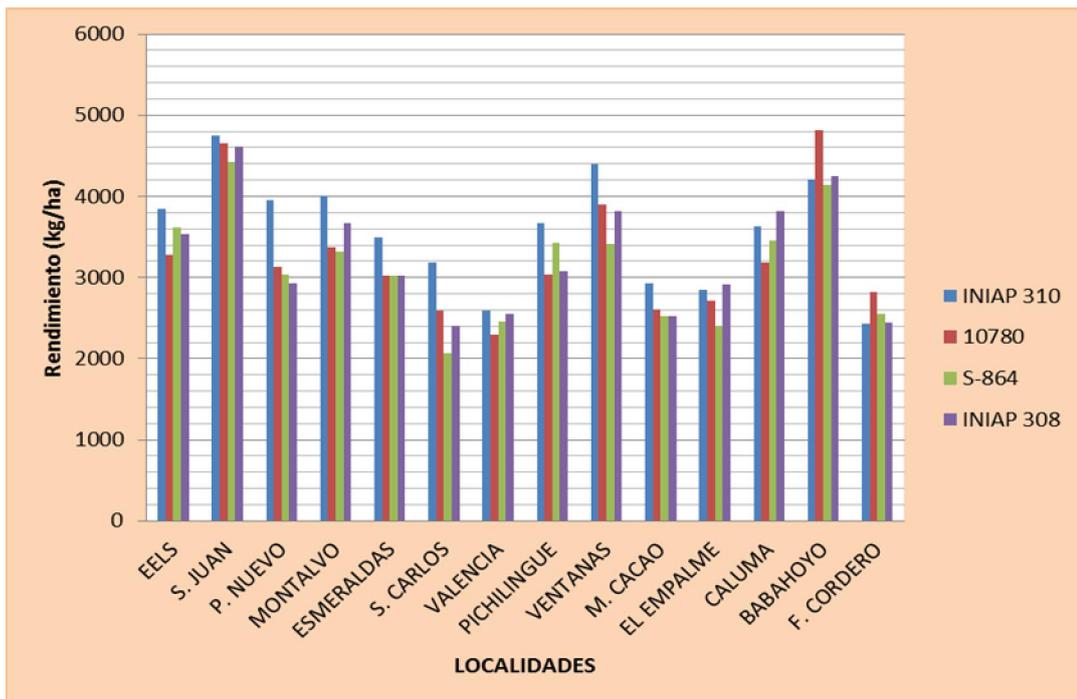


Figura 2. Rendimiento kg ha⁻¹ comparativo de INIAP 310 y de tres materiales de soya obtenido en 14 localidades, periodo 2008-2012 (35 ensayos) en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

Tabla 11.- Rendimiento medio kg ha⁻¹ y parámetros de adaptabilidad y estabilidad de INIAP 310 y de tres materiales testigo, sembrados en las diferentes zonas de Ecuador. UCSG, 2015.

Líneas	Ambientes											
	General				Desfavorables				Favorables			
	Media	Media (%)	Desvío (%)	Wi	Media	Media (%)	Desvío (%)	Wi	Media	Media (%)	Desvío (%)	Wi
INIAP 310	3763	110.200308	9.443981	107.618324	3118	109.546193	10.692233	106.622936	4373	110.818084	8.363413	108.531527
10780	3299	96.678989	8.314507	94.405803	2782	97.894026	7.063519	95.96286	3788	95.531454	9.403884	92.960432
S-864	3273	95.363647	10.265961	92.556933	2689	94.49436	8.974737	92.040667	3824	96.184641	11.554335	93.025685
INIAP-308	3349	97.757056	9.869154	95.058829	2806	98.065421	11.808677	94.836929	3862	97.465822	7.960733	95.289357

Nivel de significancia 0.25 Z (1-alfa) = 0.2734

Wi = Índice de recomendación

5. DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación, la mayoría de las variables presentaron significancia estadística, lo que significa que las características agronómicas del cultivo fueron diferentes en las localidades donde se realizó el ensayo.

En días a floración en Pueblo Nuevo fue donde los materiales tardaron en florecer debido a que había mala fertilidad, cabe recalcar que la nueva variedad INIAP 310 floreció más tarde con dos días de diferencia en comparación con INIAP 308, siendo esta característica determinante para acortar o alargar el ciclo vegetativo de la planta. Esto concuerda con Napa (2011) quien manifiesta que durante su investigación, las variedades de soya estudiadas presentaron precocidad en su floración, fluctuando entre 35 – 55 días, siendo valores determinantes para acortar el ciclo vegetativo de la soya.

En días a cosecha, en los ensayos el rango mostrado fue de 128 días, siendo más tardío en Esmeraldas (2010) y el más precoz en Mata de Cacao con 108 días debido probablemente a un déficit hídrico o estrés ambiental. En el promedio general INIAP 310 fue más precoz con cinco días de diferencia de INIAP 308 que obtuvo 120. Esta característica presentada por INIAP 310, no difiere de lo expresado por Guamán *et al* (2014) quienes indican que esta variedad presenta un rango de 108 a 120 días a cosecha.

En altura de planta donde los materiales alcanzaron los mayores crecimientos fue en la Estación Experimental Litoral Sur (2009) y en Quevedo (2010). Al comparar las variedades, la nueva variedad INIAP 310 supera con 18 cm a INIAP 308, lo que se puede deber a su condición genética o factores edafoclimáticos. Concordando con Embrapa (2005), quien menciona que el ambiente influye grandemente en las características agronómicas como: altura de planta, maduración del ciclo y peso de 100 semillas y por lo tanto las variables pueden presentar valores diferentes en función del lugar y año.

En lo referente a altura de 1er vaina, el rango determinado fue de 7 cm, mientras que en los materiales evaluados INIAP 310 presentó una altura de 16 cm, lo que favorece la cosecha directa usando combinadas. Este resultado concuerda por lo descrito por Valencia y Lemus (2005) quienes manifiestan que la inserción de la primera vaina debe superar los 10 cm para evitar pérdidas en la recolección. Una vaina por planta que se deje de cosechar ocasionarán una disminución de casi 150 Kg/ha en rendimiento.

En acame, los materiales evaluados en los diferentes ensayos presentan resistencia al acame. Lo que nos indica que las variedades seleccionadas poseen un buen comportamiento agronómico ante situaciones de volcamiento. Lo que no difiere por lo expresado por Guillermo (2004) quien menciona que para evitar el aumento del volcamiento, es indispensable utilizar variedades resistentes al mismo.

En la variable vainas por planta, los materiales evaluados sobresalen por presentar los promedios más altos en Ventanas 2012 y en Quevedo 2010. En cuanto a los materiales INIAP 310 presentan el menor promedio con 40 el cual estadísticamente difiere al compararlo con INIAP 308 quien obtuvo 46 vainas. Pese a que el promedio de vainas por planta presentado por la nueva variedad INIAP 310 es el más bajo en esta investigación, el rango es aceptable, el cual lo podemos comparar con lo indicado por Guamán *et al* (2014), quienes expresan que el rango de producción de esta variedad oscila entre 40 a 60 vainas por planta.

En semillas por planta, la mejor respuesta se determinó en Ventanas 2012 y en Quevedo 2010, en tanto que las diferencias mostradas en los tratamientos evaluados no fueron significativos. En la variable semillas por vaina, el comportamiento observado en los ensayos fueron numéricamente iguales. Gavilanes (2007), llegó a la conclusión de que los componentes de rendimientos: número de vainas por la planta, semillas por plantas y semillas por vainas, no coinciden directamente con el rendimiento.

En peso de 100 (g) de semillas, el rango determinado en los ensayos fue de 17 (g); en tanto que la respuesta determinada en INIAP 310 fue numéricamente similar a lo observado en el testigo INIAP 308. Este resultado de la nueva variedad INIAP 310 es

positivo ya que su promedio es aceptable, según por lo mencionado por Guamán *et al* (2014) quienes manifiestan que el peso fluctúa entre 17 a 20 gramos.

En lo que respecta a rendimiento el 23 % de los ensayos evaluados, se observó que superan los 4,000 kilos por ha de rendimiento, en tanto que el comportamiento al comparar el rendimiento de INIAP 310 con el testigo INIAP 308 significó un incremento del 11 % a favor de la nueva variedad. Estas características son influencias de forma variable por su potencial genético, además de prácticas agronómicas y factores medio ambientales. Así lo expresa Ferroti (2006), argumenta que el rendimiento es un carácter de alta complejidad, gobernado por una gran cantidad de genes, su expresión es significativamente resultante de la interacción genotipo por ambiente o, dicho en otras palabras, del potencial genético de las variedades sometidas a fenómenos naturales y culturales.

En estabilidad del rendimiento, de acuerdo a resultados obtenidos se puede indicar que la nueva variedad INIAP 310 presentó estabilidad de rendimiento y buena adaptabilidad a las condiciones ambientales desfavorables y favorables que imperan en las diferentes zonas soyeras donde se siembra el cultivo. Barrogi (2004), menciona que los dos aspectos a considerar en el rendimiento son: potencial y estabilidad. El potencial de rendimiento es un atributo genético cuya expresión está fuertemente condicionada por el ambiente y generalmente asociada en forma inversa con la longitud del ciclo. Esto se debe que al aumentar la duración del ciclo, el llenado de granos ocurre más tarde en condiciones de menor radiación solar y temperaturas. El uso de cultivares de ciclo medio y largo en siembras primaverales conduce a reducciones de alturas, vuelco y número de nudos incrementando la estabilidad de rendimientos en estas fechas de siembra y a la expresión del potencial de rendimiento de estos cultivares.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones.

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se llega a las siguientes conclusiones:

- En días a floración en Pueblo Nuevo fue donde los materiales tardaron en florecer. La nueva variedad INIAP 310 floreció más tarde con dos días de diferencia en comparación con INIAP 308.
- En días a cosecha, en los ensayos el rango mostrado fue de 128 días, siendo más tardío en Esmeraldas (2010) mientras que el más precoz lo presentó Mata de Cacao con 108 días.
- En altura de planta los materiales que alcanzaron los mayores crecimientos fue en la Estación Experimental Litoral Sur (2009) y en Quevedo (2010). Al comparar las variedades, la nueva variedad INIAP 310 superó con 18 cm a INIAP 308.
- En altura de 1er vaina, el rango determinado fue de 7 cm, mientras que en los materiales evaluados INIAP 310 presentó una altura de 16 cm, favoreciendo una mejor cosecha.
- En acame, los materiales evaluados en los diferentes ensayos presentaron resistencia al acame. Esto es un indicativo de que las variedades estudiadas en esta investigación, poseen resistencia hacia esta variable.
- En la variable vainas por planta, los materiales evaluados presentaron los promedios más altos en Ventanas 2012 y en Quevedo 2010. En cuanto a los materiales INIAP 310 presentan el menor promedio con 40 el cual estadísticamente difiere al compararlo con INIAP 308 quien obtuvo 46 vainas. Pese a que el promedio de vainas por planta presentado por la nueva variedad INIAP 310 es el más bajo en esta investigación

- En semillas por planta, la mejor respuesta se determinó en Ventanas 2012 y en Quevedo 2010, en tanto que las diferencias mostradas en los tratamientos evaluados no fueron significativos. En la variable semillas por vaina, el comportamiento observado en los ensayos fueron numéricamente iguales.
- En peso de 100 (g) de semillas, el rango determinado en los ensayos fue de 17 (g) tanto en la nueva variedad INIAP 310 como en el testigo INIAP 308.
- En lo que respecta a rendimiento el 23 % de los ensayos evaluados, se observó que superan los 4,000 kilos por ha de rendimiento, en tanto que el comportamiento al comparar el rendimiento de INIAP 310 con el testigo INIAP 308 significó un incremento del 11 % a favor de la nueva variedad. Siendo una característica agronómica importante en el desarrollo de la nueva variedad.
- En estabilidad del rendimiento, la nueva variedad INIAP 310 presentó estabilidad de rendimiento y buena adaptabilidad a las condiciones ambientales desfavorables y favorables

6.2. Recomendaciones.

- Establecer nuevas investigaciones a los materiales que superaron algunas de las características de la variedad INIAP 310.
- Realizar pruebas en diferentes localidades para observar el comportamiento de la nueva variedad INIAP 310.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLAVA, J. 2002. Curso de hibridación conducción de las plantaciones segregantes y adaptación regional avanzada de líneas y variedades de soja en el programa de mejoramiento genético de la soja. CIAT. Santa Cruz, BO. p. 24.
- ANDRADE, C. 2011. Mejoramiento genético para la obtención de genotipos de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) tolerante a la Roya Asiática (*Phakopsora pachyrhizi* Sydow) en Ecuador. Proyecto pic-08-0000151. Boletín Técnico en revisión Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental Litoral Sur. Guayaquil, Ecuador.
- ANNICCHIARICO P., 1992. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. J. Genet.& Breed. 46, 269-278.
- BAIGORRI, H. 2004. Criterios generales para la elección y el manejo de cultivares en el cono sur. In Manual práctico para la producción de soja. 39 – 77pp. Buenos Aires – Argentina.
- BOLAÑOS, V. 2008. Características agronómicas de 16 líneas de soja tipo aceiteras sembradas en el sector de la parroquia Virgen de Fátima, Provincia del guayas. Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. 40 p. Milagro – Ecuador.
- BOLOGNA, S., SOLDINI, D., CARRERAS, J. 2006. Evaluación del potencial genético de germoplasma exótico de soja para incrementar el contenido de aceite en el grano. INTA, Argentina. 35 (2): 37-51.
- BOLOGNA, S., ROJAS, E., SOLDINI, D., GILLI, J., SEQUIN, L. Y MARTÍNEZ, D. 2014. Desarrollo de germoplasma de soja sin lipoxigenasas y factores antinutricionales. BAG, Journal of basic and applied Genetics. Vol. 25 No 1. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

- CALERO, E. 2009. El cultivo de soya en el Ecuador. Manual técnico divulgativo. Pag 2 – 52. Ecuador
- CATACORA, G., GALEANO, P., ARANDA, D., PALAU, T. Y ONOFRE, R. 2012. Producción de soya en las Américas: Actualización sobre el uso de tierras y pesticidas. Laboratorio de Fisiología del Desarrollo y Genética Vegetal del Departamento de Ciencias Vegetales. Universidad Federal de Santa Catarina. Cochabamba – Bolivia.
- CUBERO, I. 2003. Introducción de la mejora genética vegetal. Universidad de Córdoba. Segunda Edición, revisado y ampliado. Ediciones Mandi- Prensa, Madrid, Barcelona, México, España. 567p.
- EMBRAPA, 2005. Soja. Boletín Técnico. Consultado el 12 de septiembre del 2015. Disponible en: <http://www.fao.com>.
- FERROTI, J. 2006. Mejoramiento genético para rendimiento de la soya (En línea). Consultado 15 de Septiembre del 2011. Disponible en: <http://www.e-campo.com>.
- GAVILANES. R. 2007. Comportamiento agronómico de 14 líneas de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) en la zona de Taura km 26 vía Durán-Tambo. 38 Provincia del Guayas. EC. Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Agraria del Ecuador, p. 53.
- GRANJA, R. 2012. Evaluación Agronómica de líneas promisorias de soya (*Glycine max* (L) Merrill), sembradas en la zona de Ventanas, provincia de Los Ríos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil. 48 p.
- GUAMÁN, R. Y ANDRADE, C. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual del cultivo de Soya. Estación Experimental boliche (INIAP). Manual No 60. 2da edición. Guayaquil - Ecuador.
- GUAMÁN, R. Y ANDRADE, C. 2005. INIAP 308. Nueva variedad de soya de alto rendimiento y de buena calidad de semilla para el Litoral. Estación

- Experimental Boliche (INIAP). Programa Nacional de Oleaginosas. Boletín divulgativo No.364. Guayaquil-Ecuador.
- GUAMÁN, R. 2005. Consideraciones generales del cultivo de Soya. Estación Experimental Pichilingue. Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Mimeografiados. Quevedo – Ecuador. Pag. 3 – 4.
- GUAMÁN, R. 2007. Mejoramiento de la productividad del cultivo de soya (*Glycine Max* (L.) Merrill) mediante la innovación de tecnologías. Proyecto para CORPOSOYA (sin publicación). Ec. p13.
- GUAMÁN, R., TAPIA, F., BOLAÑOS, V. Y SARMIENTO, L. 2014. INIAP 310 variedad de soya de alto rendimiento y calidad de grano. Estación Experimental Boliche (INIAP). Programa Nacional de Oleaginosas. Boletín divulgativo No.441. Guayaquil-Ecuador.
- GUILLERMO, A. 2004. Corporación Colombiana de Investigación. Agropecuaria. Artículos Científicos. P.10.
- HERMANI, 2007. Cultivo de anteras, un camino más corto para obtener variedades mejoradas de soya en las Américas. Volumen 5. CIAT – Colombia. 1 p.
- HORACIO, C. 2004. Artículos Científicos Variedades Mejoradas de soya para zonas productoras de soya actuales y potenciales de Colombia. P.10.
- INEC. 2010. Analisis del sistema agroalimentario de la soya en el Ecuador. Guayaquil. Kamprath, O. y. (1968). Soil acidity and response and to liming. International Soil testing. Tech Bull.4. Raleigh. NC, Estados Unidos: NORTH CAROLINA STATE UNIVERSITY.
- INFOAGRO, 2007. Agroinformación: La soya. Exigencia en clima. Ecuador. Consultado el 14 de septiembre 2015, disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/soja.htm>
- INTA, 2002. Estudio de adaptación de cultivares de soya en Argentina. (En línea). Consultado el 12 de septiembre del 2015. Disponible en:

<http://www.inta.gov.or./balcarse/info/documentos/agric./oleag./cultivaresdesoya>
a.

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 2008. “Guía Técnica de Cultivos”, Editores: Aida Villavicencio y Wilson Vásquez, Quito-Ecuador.

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP). 2011. Iniap 308- Nueva variedad de soja de alto rendimiento y de buena calidad de semilla para el litoral. Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”. Boletín Divulgativo No. 364. Yaguachi – Ecuador.

JUÁREZ, M. 2004. El ambiente cumple un rol fundamental en la expresión de la cantidad y calidad del aceite y proteína de la soja. Estudios comparativos regionales. Editorial Trillas. Mx. p. 35.

KANTOLIC, A, Y SATORRE, E. 2004. Elementos centrales de ecofisiología del cultivo de soja. En: Manual práctico para la producción de soja. 1ra edición. Ed: M. Díaz Zorita y G. Duarte, Buenos Aires. pp 19-37

KANTOLIC, A., GIMÉNEZ, P., DE LA FUENTE, E. Y GIMÉNEZ, P. 2006. Capítulo 2.2: Soja En: Cultivos Industriales. 1ra edición. Ed: E. de la Fuente et al., Buenos Aires. p 95-141.

MORALES, F Y CONTRERAS, L. 2006. Caracterización de 323 líneas de soja (*Glycine max*) sembradas en la zona de Taura, Provincia del Guayas. Tesis de grado. Ing. Agrónomo. UAE. Facultad de Ciencias Agrarias. 14 – 23 pp. Milagro, Ecuador.

NAPA, F. 2011. Selección de cultivares avanzados de soja (*Glycine max* (L) Merrill) por rendimiento y tolerancia a plagas, en la zona de la Esmeralda, Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo – Ecuador. 12 – 20 pp.

- NARANJO, V. 2012. Soya: Costos y escaso rendimiento local encarecen producción. Revista Técnica Maíz – Soya. Quito - Ecuador
- ORTIZ, R. 2013. Evaluación de una colección de germoplasma de Soya (*Glycine max* (L) Merrill) en condiciones abióticas estresantes. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana – Cuba. Cultivos Tropicales 21(1): 67-72.
- POEHLMAN, J. 2003. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Centro Regional de ayuda Técnica. AID (Agencia para el Desarrollo Internacional, MX). Universidad de Misso.
- SOLDINI, D. 2008. Algunas bases para el manejo del cultivo de soja. Informe de Actualización Técnica n°10. EEA INTA Marcos Juarez. 13-17pp.
- VALENCIA, R. Y LEMUS, V. 2005. Variedad de soya. CORPOICA Taluma 5, doble propósito (gran-forraje) para los sistemas de explotación bovina de la Orinoquía Colombiana. XIX Congreso de la Asociación Colombiana de Fitomejoramiento y Producción de Cultivos. Memorias Palmira.

ANEXOS

Tabla 1A. Valores de días a floración determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	DÍAS A FLORACIÓN																																												
	AÑOS Y LOCALIDADES																																												
	2008			2009					2010					2011				2012																											
	EEL. Sur			EEL. Sur		M. Cacao		Montalvo		S. Juan			P. Nuevo		EEL. Sur			Quevedo		Montalvo		Quevedo		Montalvo		P. Nuevo		Ventanas			EEL. Sur		Quevedo												
10485	46	46	46	45	44	45	43	40	40	50	52	50	49	50	49	52	53	51	47	45	45	46	45	47	46	45	45	41	41	40	45	45	58	50	50	50	45	41	41	50	50	51	39	40	38
10780	39	39	39	43	43	44	41	40	40	42	41	42	46	45	46	52	51	53	44	44	45	43	40	42	42	43	42	38	39	38	40	40	40	50	50	48	41	45	41	40	40	40	41	40	40
S - 864	39	39	39	40	38	43	42	43	44	41	40	40	45	45	43	47	48	46	43	44	44	45	44	45	42	42	41	40	39	40	40	42	40	52	54	50	41	45	45	40	40	40	42	42	40
INIAP - 308	42	42	42	42	42	42	42	43	44	40	41	41	47	46	46	45	44	46	45	44	45	45	44	45	43	44	43	40	40	41	40	46	45	50	55	45	41	41	41	40	50	48	44	43	44

Tabla 2 A. Análisis de la varianza de días a floración. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	14	1377.31	98.38	27.12 **	1.82	2.32
Dent. Ensayos	30	108.83	3.63			
Tratamientos	3	351.87	117.29	43.53 **	2.72	4.04
Int. Ensayos x Tratamientos	42	685.13	16.31	6.05 **	1.60	1.94
Error	90	242.50	2.69			
Total	179	2765.64				

** = Altamente significativo

Tabla 3A. Valores de días a cosecha determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	DÍAS A COSECHA AÑOS Y LOCALIDADES														
	2008			2009			2010			2011			2012		
	EELS	EELS	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EELS	Quevedo	Esmeraldas	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EELS	Quevedo
10485	118 118 118	108 106 108	106 104 104	118 118 118	120 120 120	116 115 116	120 116 114	114 112 110	120 120 120	106 108 107	115 117 117	110 112 112	125 125 124	114 115 114	115 117 118
10780	116 119 119	106 107 107	104 103 104	118 118 118	120 120 120	114 112 114	116 116 116	110 110 110	120 120 120	167 106 110	115 116 113	111 111 111	120 118 117	114 114 114	117 123 118
S - 864	116 119 119	118 119 118	117 117 117	128 129 126	120 120 120	124 119 119	114 115 117	112 115 116	135 135 135	115 115 112	121 120 123	112 110 109	130 128 127	120 118 118	110 115 114
INIAP - 308	123 123 123	120 118 121	115 90 116	125 125 125	120 120 120	122 122 122	118 117 115	115 115 116	135 135 135	110 120 120	120 115 117	112 110 111	125 122 124	118 118 118	125 122 120

Tabla 4A. Análisis de la varianza de días a cosecha. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	14	4229.80	302.13	16.17 **	1.82	2.32
Dent. Ensayos	30	560.50	18.68			
Tratamientos	3	883.75	294.58	10.72 **	2.72	4.04
Int. Ensayos x Tratamientos	42	2151.67	51.23	1.86 *	1.60	1.94
Error	90	2472.83	27.48			
Total	179	10298.55				

** = Altamente significativo, * = Significativo

Tabla 5A. Valores de altura de planta (cm) determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	ALTURA DE PLANTAS AÑOS Y LOCALIDADES																																												
	2008			2009				2010				2011			2012																														
	EEL. Sur	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur																													
10485	105,6	99,8	100,4	90	78	92	60	65	65	48	61	43	83	79	74	94	70	91	76	79	87	71	87	83	54	68	83	62	55	54	71	74	69	54	51	77	52	49	66	69	53	66	66	85	84
10780	83,2	88,2	96,8	79	87	91	55	60	67	61	64	56	64	58	83	64	72	75	86	80	86	69	68	75	66	78	75	58	54	57	72	67	68	56	83	71	54	41	57	57	59	59	59	64	67
S – 864	72	70,8	68	80	83	78	53	47	59	47	53	51	60	58	53	59	66	72	79	78	62	67	64	64	59	70	64	45	49	52	86	78	60	49	49	46	40	43	39	34	46	50	50	55	63
INIAP – 308	45,2	54,4	41	71	65	60	46	59	63	47	47	46	43	50	37	61	60	60	80	66	77	68	62	64	64	64	64	53	44	46	61	60	51	69	55	59	33	41	48	45	54	45	45	52	56

Tabla 6A. Análisis de la varianza de altura de planta. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	14	18167.57	1297.68	24.74 **	1.82	2.32
Dent. Ensayos	30	1573.67	52.56			
Tratamientos	3	8942.42	2980.81	58.00 **	2.72	4.04
Int. Ensayos x Tratamientos	42	6405.58	152.51	2.97 **	1.60	1.94
Error	90	4625.00	51.39			
Total	179	39714.24				

** = Altamente significativo

Tabla 7A. Valores de altura de primer vaina (cm) determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	ALTURA DE PRIMER VAINA AÑOS Y LOCALIDADES																																												
	2008			2009					2010					2011			2012																												
	EEL. Sur	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur																													
10485	16,2	17,8	20,6	13	12	18	16	17	16	13	14	15	16	13	13	24	19	18	16	17	14	19	16	16	23	24	18	14	17	20	17	14	14	15	17	17	13	17	15	16	16	14	14	15	13
10780	9,6	12	9,6	14	16	15	16	16	16	13	12	18	11	14	15	15	19	13	16	17	15	10	12	16	19	21	11	19	17	13	15	11	11	15	17	19	10	11	12	17	13	14	8	11	10
S - 864	10,8	11,4	10,2	20	16	18	20,2	13	15,6	12	14	16	16	13	13	24	24	20	19	24	17	25	19	15	18	18	20	22	21	20	13	13	15	13	19	19	13	13	12	13	13	8	9	14	7
INIAP - 308	11	13,2	13,2	15	14	18	11,2	12,4	12,4	10	10	13	10	10	10	20	17	18	17	16	16	15	16	17	16	19	16	22	12	16	12	15	15	14	16	16	11	10	17	11	15	15	10	10	10

Tabla 8A. Análisis de la varianza altura de primer vaina (cm), EE. Litoral Sur, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	14	1083.83	77.42	11.52 **	1.82	2.32
Dent. Ensayos	30	201.67	6.72			
Tratamientos	3	189.98	63.33	11.20 **	2.72	4.04
Int. Ensayos x Tratamientos	42	408.52	9.73	1.72 *	1.60	1.94
Error	90	509.00	5.66			
Total	179	2393.00				

** = Altamente significativo, * = Significativo

Tabla 9A. Valores de acame de planta determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	ACAME DE PLANTAS AÑOS Y LOCALIDADES														
	2008	2009				2010				2011		2012			
	EEL. Sur	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur	Quevedo
10485	2 2 1	1 1 2	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 2	2 2 3	2 4 4	1 2 3	2 3 4	4 4 3	1 1 1	1 2 1	2 2 3	1 1 2
10780	5 5 5	2 3 3	1 3 1	1 2 2	1 1 1	2 2 3	4 4 3	4 4 3	3 2 4	3 4 4	4 4 4	1 1 1	1 1 2	2 2 4	1 1 2
S-864	1 2 2	2 2 3	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	3 3 2	3 1 2	1 1 1	1 1 1	2 3 1	1 1 1	1 1 1	1 1 2	1 3 2
INIAP-308	1 1 1	4 3 4	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 2 3	1 3 2	1 2 1	4 2 2	1 1 1	1 3 4	1 1 1	2 1 1	1 2 2	1 1 1

Tabla 10A. Análisis de la varianza de acame de planta. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	14	82.11	5.87	12.87 **	1.82	2.32
Dent. Ensayos	30	13.67	0.46			
Tratamientos	3	30.98	10.33	26.55 **	2.72	4.04
Int. Ensayos x Tratamientos	42	64.02	1.52	3.92 **	1.60	1.94
Error	90	35.00	0.39			
Total	179	225.78				

** = Altamente significativo

Tabla 11A. Valores de vainas por planta determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	VAINAS POR PLANTAS AÑOS Y LOCALIDADES																																												
	2008			2009					2010					2011			2012																												
	EEL. Sur			EEL. Sur		M. Cacao		Montalvo		S. Juan		P. Nuevo		EEL. Sur		Quevedo		Esmeraldas		Montalvo		Quevedo		Montalvo		P. Nuevo		Ventanas		EEL. Sur															
10485	30.5	34	38,2	39	45	43	28	34	40	30	28	27	42	45	43	34	38	43	52	36	56	60	56	44	33	36	26	32	26	25	38	53	65	19	16	47	27	21	36	60	73	74	30	73	45
10780	74,2	56,6	32,6	59	57	44	27	31	40	31	27	25	50	37	40	42	49	51	62	67	73	68	53	67	59	45	35	33	39	61	47	37	41	23	26	39	30	28	37	61	73	57	56	66	61
S - 864	45	42,2	45,8	35	30	32	13	32	35	30	34	28	32	29	30	45	46	55	51	59	32	50	88	43	31	21	14	25	28	40	48	49	52	42	25	15	25	23	30	81	65	57	54	69	49
INIAP - 308	30,8	49,6	46,2	47	46	53	38	53	45	39	40	36	41	41	38	44	41	50	54	35	48	60	70	49	56	31	31	32	25	54	61	51	59	55	19	21	19	51	21	60	80	89	51	59	56

Tabla 12A. Análisis de la varianza de vainas por planta. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	14	4229.80	302.12	16.17 **	1.82	2.32
Dent. Ensayos	30	560.50	18.68			
Tratamientos	3	883.75	294.58	10.72 **	2.72	4.04
Int. Ensayos x Tratamientos	42	2151.67	51.23	1.86 *	1.60	1.94
Error	90	2472.83	27.48			
Total	179	10298.55				

** = Altamente significativo, * = Significativo

Tabla 13A. Valores de semillas por planta determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	SEMILLAS POR PLANTAS																													
	AÑOS Y LOCALIDADES																													
	2010						2011						2012																	
	P. Nuevo			EEL. Sur			Quevedo			Esmeraldas			Montalvo			Quevedo			P. Nuevo			Ventanas			EEL. Sur			Quevedo		
10485	81	92	97	113	77	123	98	130	102	68	88	65	72	55	51	97	118	153	59	44	85	184	181	143	82	136	98	112	113	117
10780	82	112	101	116	130	140	141	102	135	137	106	82	67	78	119	85	77	76	67	65	76	108	154	118	103	123	83	106	94	107
S - 864	103	105	134	104	125	72	115	214	102	80	56	32	50	59	96	100	91	124	78	52	82	179	130	134	104	138	107	123	137	145
INIAP - 308	103	95	109	106	80	99	131	150	114	128	71	73	66	51	117	133	111	144	38	120	50	132	170	192	97	126	112	106	148	116

Tabla 14A. Análisis de la varianza de semilla por planta. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	9	70380.34	7820.04	10.39 **	2.04	2.72
Dent. Ensayos	20	15049.50	752.47			
Tratamientos	3	1215.62	405.21	0.87 NS	2.76	4.18
Int. Ensayos x Tratamientos	27	19383.96	717.92	1.53 NS	1.67	2.08
Error	60	28063.17	467.72			
Total	119	134092.59				

NS = No significativo, ** = Altamente significativo

Tabla 15A. Valores de semillas por vaina determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	SEMILLAS POR VAINAS																													
	AÑOS Y LOCALIDADES																													
	2008			2009						2010						2012														
	EEL. Sur			EEL. Sur			M. Cacao			Montalvo			S. Juan			P. Nuevo			EEL. Sur			Esmeraldas			Ventanas		EEL. Sur			
10485	1,8	2,5	2,8	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2,4	2,44	2,24	2,19	2,12	2,36	2,45	1,96	2,4	2	3	2	3	3	2
10780	2,2	2,5	1,8	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	1,99	2,32	1,99	1,86	1,91	1,93	2,2	2,5	2,61	2	2	2	3	3	2
S - 864	2,6	2,9	2,4	3	2	1	2,9	2,7	1	2	2	3	3	3	2	2,25	2,26	2,43	2	2,13	2,23	2,59	2,68	2,3	2	3	2	2	2	2
INIAP - 308	1,8	2,6	2,2	2	3,4	3,2	2,7	3,4	3,2	3	3	3	3	2	3	2,36	2,28	2,23	1,97	2,3	2,09	2,29	2,3	2,35	3	2	2	3	3	2

Tabla 16A. Análisis de la varianza de semillas por vaina. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	9	8.97	1.0	5.98 **	2.04	2.72
Dent. Ensayos	20	3.33	0.17			
Tratamientos	3	0.47	0.16	0.74 NS	2.76	4.18
Int. Ensayos x Tratamientos	27	5.37	0.20	0.94 NS	1.67	2.08
Error	60	12.67	0.21			
Total	119	30.80				

NS = No significativo, ** = Altamente significativo

Tabla 17A. Valores de peso de 100 (g) semillas determinados en la variedad INIAP 310 y en tres testigos, evaluados en el Litoral ecuatoriano. UCSG, 2015.

CULTIVARES	PESO DE SEMILLAS AÑOS Y LOCALIDADES															
	2008			2009			2010				2011			2012		
	EEL. Sur	M. Cacao	Montalvo	S. Juan	P. Nuevo	EEL. Sur	Quevedo	Esmeraldas	Montalvo	Quevedo	Montalvo	P. Nuevo	Ventanas	EEL. Sur	Quevedo	
10485	20 19 18	15 15 15	17 17 17	17 16 15	18 14 19	17 17 19	15 18 17	10 15 19	17 17 18	19 17 19	23 25 18	11 14 14	14 14 14	16 14 17	21 21 21	
10780	22 23 22	14 15 14	18 18 19	16 16 18	20 18 19	19 20 22	19 18 19	20 18 18	20 20 22	23 21 19	25 20 24	13 14 15	18 18 16	20 28 24	19 17 18	
S - 864	20 20 20	12 14 15	23 18 17	16 14 13	16 19 18	18 19 17	16 19 18	25 26 20	18 20 17	20 18 17	21 24 20	11 14 11	14 15 15	24 15 20	13 15 15	
INIAP - 308	18 18 19	10 12 17	18 17 19	15 16 16	19 15 15	19 19 20	14 14 16	23 22 24	18 18 17	17 18 17	21 24 21	10 12 12	1 14 16	16 25 12	18 22 17	

Tabla 18A. Análisis de la varianza del peso de 100 (g) semillas. UCSG, 2015.

ANDEVA						
Fuente de variación	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tab	
					5%	1%
Ensayos	14	1017.17	72.66	25.15 **	1.82	2.32
Dent. Ensayos	30	86.67	2.89			
Tratamientos	3	126.96	42.32	9.55 **	2.72	4.04
Int. Ensayos x Tratamientos	42	385.78	9.19	2.07 **	1.60	1.94
Error	90	398.81	4.43			
Total	179	2015.39				

** = Altamente significativo

Figura 1A. Toma de datos en altura de planta



Figura 2A. Conteo de vainas por planta



Figura 3A. Toma de datos, ramas por planta.

