



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TEMA:

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ADAPTABILIDAD Y
RENDIMIENTO DE VEINTE LÍNEAS PROMISORIAS DE SOYA
(*Glycine max.* L.) EN EL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR.**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A
TRAVÉS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AUTORES:

JORGE LUIS HERRERA RAMÍREZ.

CARLOS JULIO MINA NAUSIN.

DIRECTOR DE TESIS:

ING. AGR. OLMEDO ZAPATA ILLANEZ. M. Sc.

**INSTITUCIÓN AUSPICIADORA: INIAP (ESTACIÓN EXPERIMENTAL
LITORAL DEL SUR)**

GUARANDA – ECUADOR

2013

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE ADAPTABILIDAD Y
RENDIMIENTO DE VEINTE LÍNEAS PROMISORIAS DE SOYA
(*Glycine max.* L.) EN EL CANTÓN CALUMA, PROVINCIA BOLÍVAR.**

REVISADO POR:

.....
ING. OLMEDO ZAPATA I. M. Sc.

DIRECTOR

.....
ING. CARLOS MONAR B. M. Sc.

BIOMETRISTA

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DE TESIS.**

.....
ING. GEOVANY RAMOS C. M. Sc.

AREA TÉCNICA

.....
ING. NELSON MONAR. G. M. Sc.

AREA REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

A Dios por ser él quien me ha iluminado desde el cielo despejando cualquier duda y regalándome la capacidad y sabiduría para poder terminar con éxito este proyecto. A mis padres Sr. Arturo Herrera (que en paz descansa) y a mi madre Sra. Inés Ramírez, quienes con esfuerzo y sacrificio han sabido compartir mis momentos más difíciles dándome el apoyo incondicional en todos los aspectos. A mis hijos Jorge Arturo y Luis Alejandro Herrera Chávez quienes son mi fuente de inspiración y mi motivo de seguir siempre adelante. A mí querida esposa Carola Chávez por su motivación y su apoyo incondicional.

JORGE LUIS HERRERA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por guiarme y darme fuerzas para seguir adelante. A mi madre Luz Nausín, que con sus sabios consejos he podido conseguir mis metas anheladas, a mi padre Ángel Mina por brindarme los recursos necesarios más que un padre un amigo especial, a mis hermanos Nelly, Jhasmany y Joffre por su confianza y apoyo incondicional y demás personas que me motivaron para lograr mi objetivo.

CARLOS JULIO MINA

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por hacer posible el sueño que todo estudiante anhela en la vida: ser Profesionales. A nuestros queridos profesores quienes con sus conocimientos y enseñanzas nos impartieron todos los valores morales, éticos y profesionales los cuales los pondremos en práctica durante toda nuestra vida futura. A nuestro Director de Tesis Ing. Agr. Olmedo Zapata I, al Ing. Agr. Carlos Monar B (Biometrista), Ing. Geovanny Ramos C e Ing. Nelson Monar G, quienes han sido parte fundamental de este proyecto guiándonos en los análisis y comentarios suscitados en el transcurso de la misma. Así mismo al Director de Departamento de Oleaginosas del INIAP. EELS. Ing. Agr. Ricardo Guamán J e Ing. Agr. Cleotilde Andrade V, personas que han colocado su granito de arena colaborando de la manera más humilde y desinteresada que nos han llevado a obtener un gran éxito.

Con especial afecto agradezco a los directivos de esta importante Institución Educativa como es la Universidad Estatal de Bolívar, por su confianza y apoyo para la culminación de esta etapa importante de nuestras vidas.

JORGE LUIS HERRERA

CARLOS JULIO MINA

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO	DENOMINACIÓN	
PÁG		
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1.	IMPORTANCIA.....	4
2.2.	CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	5
2.3.	DESARROLLO DEL CULTIVO.....	9
2.4.	AGROECOLOGÍA.....	11
2.5.	SELECCIÓN Y ADAPTACIÓN.....	12
2.6.	MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA SOYA.....	14
2.7.	VARIETADES.....	15
2.8.	MANEJO DEL CULTIVO.....	22
2.9.	PLAGAS EN EL CULTIVO DE SOYA.....	28
2.10.	ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE LA SOYA.	31
2.11.	ACAME DEL TALLO.....	35
2.12.	COSECHA.....	35
2.13.	CARACTERIZACIÓN.....	39
2.14.	USOS PRINCIPALES DE LA SOYA EN EL MUNDO	40
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
3.1.	MATERIALES.....	41

3.2.	MÉTODOS.....	43
3.3	.MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.	45
3.4.	MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO...	51
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	55
4.1.	VARIABLES AGRONÓMICAS.....	55
4.2.	VARIABLES CUALITATIVAS.....	65
4.3.	INCIDENCIA DE ENFERMEDADES.....	67
4.4.	COEFICIENTE DE VARIACIÓN.....	69
4.5.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL	70
4.6.	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).....	70
4.7.	COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b).....	70
4.8.	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R ²).....	71
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
5.1.	CONCLUSIONES.....	72
5.2.	RECOMENDACIONES.....	73
VI.	RESUMEN Y SUMMARY.....	74
6.1.	RESUMEN.....	74
6.2.	SUMMARY.....	76
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	78
ANEXOS		

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	DENOMINACIÓN	PÁG
N° 1.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos en las variables: Días a la emergencia de plántulas (DEP); Porcentaje de emergencia en el campo (PEC); Días a la floración (DF); Días a la maduración (DM); Días a la cosecha (DC); Altura de planta (AP); Altura de carga (AC); Ramas por planta (RP); Vainas por planta (VP); Longitud de la vaina (LV); Acame del tallo (AT); Semillas por vaina (SV); Semillas por planta (SP); Peso de 100 semillas (PS); Rendimiento Kg/ha. (RH) (Caluma. 2011)	55
N° 2.	Color de las alas de la flor (CAF) y adaptación vegetativa (AV). (Caluma. 2011)	65
N° 3.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las variables: Rajadura del grano (RG), Incidencia y severidad de roya (ISR), Moteado de la semilla (MS) y Mancha purpura. (MP) (Caluma. 2011)	67
N° 4.	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes agronómicos) que tuvieron una diferencia estadística significativa negativa o positiva sobre el rendimiento de soya en Kg/ha. (Variable dependiente)	70

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS N°	DENOMINACIÓN
N° 1.	MAPA FÍSICO DEL CANTÓN CALUMA.
N° 2.	RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO ANTES DE LA SIEMBRA DEL ENSAYO. (CALUMA. 2011)
N° 3.	BASE DE DATOS.
N°4.	FOTOGRAFÍAS DEL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL ENSAYO. (CALUMA. 2011)
N° 5.	GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS.

I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max. L*), conocida también como soja es una leguminosa con gran importancia en la alimentación a nivel mundial. Tiene hasta un 40 por ciento de proteínas y vitaminas B como la tiamina y riboflavina.

La soya en el Ecuador ha adquirido gran importancia dentro del acontecer agrícola ya que viene a constituir la materia prima para la elaboración de una serie de subproductos para la alimentación del ser humano así como también de los animales, aparte de servir como una fuente proteica alimenticia este cultivo se desarrolla como una alternativa de rotación de cultivos ya que por ser una leguminosa tiene efectos beneficiosos para los suelos. (Zapata, O. 2007)

Desde hace más de 3 mil años, la soya, que hasta la fecha sigue siendo un alimento de vital importancia para los pueblos orientales, ya se cultivaba en Asia. En México llegó hace algunas décadas; sin embargo, en su inicio se destinó únicamente a la alimentación de animales específicamente el cerdo, hasta que se descubrió su importancia nutricional. (<http://www.laimportancia.de.la.soya.htm>)

Mundialmente los principales países productores de soya son: Estados Unidos con 84,50 millones de toneladas; Brasil 64,0 millones de toneladas; Argentina 48,0 millones de toneladas; China 16,0 millones de toneladas; India 8,7 millones de toneladas; Paraguay 7,2 millones de toneladas; Canadá 3,06 millones de toneladas; Y en otros países 9,2 millones de toneladas. En Ecuador en el año 2007, se cultivaron 90.000 has, con un rendimiento total de 140.000 TM. (<http://www.agropanorama.com/index.asp.htm>)

En Ecuador, la explotación de soya se inició en el año de 1973 con la siembra de 1.227 hectáreas. En el año 2005 se estimó que se siembran alrededor de 65.000 hectáreas, que son cultivadas por alrededor de 5.000 agricultores, con rendimientos promedios de 1.500 a 1.800 Kg ha⁻¹, valores que son bajos si se

tiene en cuenta el alto potencial de rendimiento que poseen las variedades liberadas por el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (Guamán, R. 2005)

En el año 2012 en el litoral ecuatoriano apenas se sembraron 30.000 has debido a la baja productividad del cultivo por factores bióticos y abióticos adversos. (Monar, C. 2012)

Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, los rendimientos de la soya a nivel nacional fluctúan entre 1,7 y 1,9 toneladas métricas por hectárea, mientras que en el ámbito mundial están entre 2,2 y 3,0 toneladas métricas. En EE.UU, es de 2,5, en Argentina, Brasil y Bolivia son Superiores a 2,2 TM. (Avilés, M. 2003)

En la provincia Bolívar y particularmente en el Cantón Caluma la soya es un cultivo poco explotado, siendo muy importante mejorar la diversificación y sostenibilidad de los sistemas de producción locales y particularmente en rotaciones, después del arroz o maíz duro, lo que contribuye a mejorar la eficiencia biológica, química y agronómica del Nitrógeno. (Monar, C. 2010)

Por otra parte, se conoce que los bancos de germoplasma procedentes de varias latitudes son indispensables para la caracterización y conservación de accesiones por su potencial genético para los fitomejoradores, que han servido para obtener variedades de soya con característica deseables y de buenos rendimientos para el medio. Sin embargo, es insuficiente, por lo tanto, la agricultura actual exige cambios de tecnología especialmente cuando se trata de generar cultivares con mayor potencial de rendimiento que sean aceptados por los agricultores. (Guamán, R. y Andrade, C. 2011)

En el Ecuador en el año 2012 importo, 45 mil T.M. Mensuales de pasta de soya para la elaboración de balanceados, siendo necesario en forma urgente mejorar la

productividad del cultivo de soya para contribuir a la seguridad alimentaria.
(Monar, C. 2012)

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Estudiar la adaptación agronómica de 20 líneas promisorias de soya en el Cantón Caluma.
- Evaluar los principales componentes del rendimiento de 20 accesiones de soya.
- Seleccionar las líneas con mejores características agronómicas, morfológicas y calidad nutricional para esta zona agroecológica.
- Establecer una base de datos de caracterización de 20 accesiones de soya en la zona agroecológica de estudio, para continuar con el proceso de investigación participativa.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. IMPORTANCIA

La soya (*Glycine max* L. Merrill) es una leguminosa oleaginosa de ciclo corto que crece en regiones tropicales, subtropicales y templadas del mundo. Ocupa una posición privilegiada entre los cultivos del mundo, como la principal oleaginosa para la alimentación animal y humana, por su alto porcentaje de proteínas (35 a 50%) y de aceites de calidad (15 a 25%). (Alezones, J. y Zocco, J. 2007)

2.1.2. Origen y difusión en el mundo

La soya es nativa del Norte y Centro de China, aproximadamente en el siglo XI AC. En América fue introducida por Estados Unidos en 1804, sin embargo su gran expansión se inició en 1840. En Brasil fue introducida en 1882, pero su difusión se produjo a principios del siglo XX. En las áreas tropicales de Latinoamérica su importancia como cultivo empezó hace 40 años se estimaba que en los últimos 20 años el área de siembra de soya en el trópico y subtrópico sólo alcanzaba el 4% de la producción mundial. En Ecuador, la primera introducción de esta oleaginosa se dio en 1933 a través de la dirección de agricultura, y adquirió importancia como cultivo a partir de 1973. Se siembra entre los meses de Junio y Julio. De ella se obtienen aceites y harinas panificables que son empleadas en productos alimenticios dietéticos. (Valencia, R. 2010)

2.1.3. Clasificación taxonómica

Reino	:	Vegetal.
División	:	Angiospermpas.
Clase	:	Dicotiledóneas.
Orden	:	Rosales.
Familia	:	Leguminosae

Subfamilia	:	Faboideae.
Género	:	Glycine.
Especie	:	max (L).
Nombre común	:	soya.
Nombre científico	:	<u><i>Glycine max</i></u> (L). (Guamán, R. 2005)

2.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Describe que la planta es anual, herbácea y presenta una amplia variabilidad genética y morfológica debido al gran número de variedades existentes. Dentro de los caracteres morfológicos, algunos son constantes y otros variables, estos últimos son más afectados por las condiciones ambientales, resultado de la interacción genotipo medio ambiente. (Poehlman, J. y Allen, D. 2003)

2.2.1. Raíz y nódulos

El sistema radical de la soja es fasciculado, con raíz pivotante y raíces laterales que salen de las raíces secundarias, la raíz principal puede alcanzar hasta un metro de profundidad, aunque lo normal es que no sobrepase los 40-50 cm, en número variable. Según la textura del suelo, por lo general la mayor cantidad de raíces se las encuentra en la capa arable, en la misma que se encuentra las raíces secundarias, y terciarias con una infinidad de pelos absorbentes en la rizósfera de la soja, además encontramos una serie de nódulos, llamados nudos nitrificantes, y aparecen a partir del sexto día de la siembra, los mismos que se forman por la presencia de bacterias llamadas (*Rhizobium japonicum*) las mismas que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico al suelo; el color del nódulo es rojo o rosado. (Sánchez, R. 2003)

2.2.2. Tallo

El tallo es rígido y erecto, adquiere alturas variables según las variedades, y condiciones de cultivos, tienen tendencia a acamarse, aunque existen variedades resistentes al volcamiento, el tallo deja de crecer cuando comienza la floración, en plantas indeterminadas el tallo sigue creciendo luego de la floración. (INFOAGRO. 2009)

2.2.3. Hojas

Casi todas las hojas de la soya a partir del segundo nudo son compuestas (trifoliadas) existiendo casos que pueden estar compuestas por 4 a 5 folíolos, esto sucede específicamente en el cuarto o quinto nudo. La forma de la hoja varía; oval, lanceolada, ancha o angosta. (Bastidas, S. 2003)

2.2.4. Flores

La flor de la soya mide de 6 a 7 mm de longitud, y son de color blanco, púrpura o también flores bicolores, blanco con cuello púrpura. El color de la corola se debe a pigmentos antioxidantes que se encuentran también en el hipocótilo variedades con flor púrpura tienen hipocótilo púrpura mientras que las de flor blanca, hipocótilo verde. La planta de soya no forma una vaina por cada flor que produce, ya que puede abortar entre un 20 al 75% de las flores producidas. La flor tiene un cáliz tubular y una corola de cinco pétalos. El pétalo más grande denominado “estandarte” se encuentra en la pared posterior. Dos pétalos laterales denominados “alas” y dos delanteros que forman la estructura denominada “quilla” la flor tiene un ovario, 10 estambres (nueve soldados y uno libre) y un pistilo. Las flores de la soya son perfectas, hermafroditas y auto fértiles propias de un cultivo auto polinizado. (Agudelo, O. y Bastidas, G. 2000)

2.2.5. Vainas

Las vainas son pubescentes y de forma achatada y levemente curvada con un largo entre 2 y 7 cm; puede 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. 2006)

2.2.6. Pubescencia.

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

2.2.7. Semillas

Las semillas son redondeadas con una coloración habitualmente amarilla, el peso promedio aproximado es de 130 mg, pero estos valores pueden variar en un rango de 112 mg y 165 mg de peso de cada semilla. La cicatriz de la semilla (hilo) que presenta colores diversos desde amarillo a negro pasando por diferentes tonalidades de marrón, es una característica que permite la identificación de los cultivares. (Toledo, R. 2003)

La semilla es el material de partida para la producción y es condición indispensable que tenga una buena respuesta bajo las condiciones de siembra y que produzca una plántula vigorosa a los fines de alcanzar el máximo rendimiento. El vigor es una de las propiedades que determina el nivel de actividad de la semilla, lo que ayuda a predecir la germinación y emergencia de las plántulas en un rango amplio de condiciones ambientales. (Craviotto, R. 2010)

2.2.8. Forma de reproducción

La forma de reproducción es sexual autogámica, dado que los dos sexos se encuentran en la misma flor y se da una autopolinización formándose de 3 a 15 vainas por axila. (Baigorri, H. 2009)

2.2.9. Hábito de crecimiento

Existen dos tipos generales de crecimiento: el crecimiento determinado en el cual el tallo termina en un racimo floral que más tarde da origen a un racimo de vainas y el crecimiento indeterminado en el cual el tallo termina en un crecimiento vegetativo. Otra de las características que se considera para diferenciar los dos tipos de crecimiento es el tiempo que las plantas duran produciendo flores y vainas. Con este criterio, se considera determinadas las que producen todas las flores en un tiempo relativamente corto pudiéndose observar solamente flores o solamente vainas en la planta; las que se consideran indeterminadas producen vainas y flores en la parte superior de la planta y vainas en estado avanzado de desarrollo en la parte inferior. Las variedades de crecimiento determinado son generalmente de menor altura que las indeterminadas. (Peltzer, H. 2001)

2.2.10. Germinación de la semilla

La soya germina a mayor o menor velocidad según la temperatura y la humedad del suelo. Emerge del suelo entre cuatro y seis días después de la siembra. Durante el proceso de germinación, la semilla se hincha y produce la radícula que crece hacia abajo; el epicótilo se alarga y se dobla produciendo el llamado “cuello” o “bastón” mientras los cotiledones están aún en el suelo. El “bastón” es la primera parte de la planta que se hace visible en la superficie del suelo. Con el crecimiento del epicótilo, los cotiledones son arrancados del suelo y la plántula adquiere una posición erecta. En este estado, las hojas primarias se están desarrollando y empiezan a emerger de entre los dos cotiledones. Los cotiledones

se abren luego, se tornan suculentos de color verde y funcionan como hojas hasta que la plántula expande normalmente sus hojas primarias. (Roselem, C. 2004)

2.3. DESARROLLO DEL CULTIVO

2.3.1. Etapas de desarrollo

Existen varias clasificaciones para identificar los distintos estados de desarrollo en soja, la más difundida es la escala desarrollada por Fehr, et, al. 1971, donde se describe los estadios fenológicos externos del cultivo de soja, distinguiéndose dos etapas principales; una que describe los estados vegetativos y la otra los reproductivos. (http://www.culturaapicola.com.ar/wiki/index.php/Fenolog%C3%ADa_de_la_soja.htm)

2.3.2. Etapa vegetativa

Los 2 primeros estados vegetativos se los identifican con letras.

- VE. Emergencia.- Se observa el hipocótilo, en forma de arco, empujando al epicótilo y a los cotiledones, haciéndolos emerger sobre la superficie del suelo.
- VC. Etapa cotiledonar.- El hipocótilo se endereza, los cotiledones se despliegan totalmente y en el nudo inmediato superior los bordes de las hojas unifoliadas no se tocan. A partir de aquí el resto de los estados vegetativos se los identifican con el número de nudos.
- V1. (primer nudo).- El par de hojas opuestas unifoliadas están expandida totalmente, y en el nudo inmediato superior se observa que los bordes de cada uno de los folíolos de la primera hoja trifoliada no se tocan.
- V2. (Segundo nudo).- La primera hoja trifoliada está totalmente desplegada, y en el nudo inmediato superior los bordes de cada uno de los folíolos de la segunda hoja trifoliada no se están tocando.

- Vn. (n: número de nudos).- La hoja trifoliada del nudo (n) está expandida totalmente, y en el nudo inmediato superior los bordes de cada uno de los foliolos no se tocan.

2.3.3. Etapa reproductiva

- R1. Inicio de Floración.- Se observa una flor abierta en cualquier nudo del tallo principal.
- R2. Floración completa.- Se observa una flor abierta en uno de los nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas.
- R3. Inicio de formación de vainas.- Una vaina de 5 milímetros de largo en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal, y con hojas totalmente desplegadas.
- R4. Vainas completamente desarrolladas.- Una vaina de 2 cm en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal con hojas totalmente desplegadas. En esta etapa comienza el periodo crítico del cultivo; entre R4, 5 y R5, 5 es el momento más crítico, ya que ha finalizado la floración y cualquier situación de stress: déficit hídrico, de nutrientes, defoliación por orugas, enfermedades foliares, ataque de chinches, granizo, etc., afectará el número final de vainas y de granos, provocando la reducción de rendimiento.
- R5. Inicio de formación de semillas.- Una vaina, ubicada en uno de los 4 nudos superiores del tallo principal, contiene una semilla de 3 mm de largo.
- R6. Semilla completamente desarrollada.- Una vaina, en cualquiera de los cuatro nudos superiores del tallo principal, contiene una semilla verde que llena la cavidad de dicha vaina, con hojas totalmente desplegadas. En esta etapa termina el período crítico del cultivo.
- R7. Inicio de maduración.- Una vaina normal en cualquier nudo del tallo principal ha alcanzado su color de madurez. La semilla, en este momento, contiene el 60% de humedad.

- R8. Maduración completa.- El 95% de las vainas de la planta han alcanzado el color de madurez. Luego de R8, se necesitan cinco a diez días de tiempo seco (baja humedad relativa ambiente), para que las semillas reduzcan su humedad por debajo del 15%. (Kantolic, et, al. 2004)

2.4. AGROECOLOGÍA

La soya puede prosperar en muchas regiones ubicadas entre las latitudes 50° Norte y 40° de latitud Sur y una altitud de 0 a 1.700 msnm; es decir en climas templados, sub-tropicales y tropicales. Sin embargo, para un normal desarrollo de la planta, ésta necesita de fotoperiodo, temperatura, luminosidad, humedad y fertilidad del suelo sean adecuados, y de acuerdo al potencial genético de las variedades empleadas. (Macías, L. 2011)

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 se crea un ambiente favorable para la aparición de enfermedades tanto en la semilla como en el sistema radicular. La altura de planta, el número de nudos, el diámetro del tallo, el número de 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. (Andriani, J. 2006)

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)

2.5. 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, F. y Contreras, L. 2006)

2.5.1. Selección individual

Se elige un cierto número de individuos de acuerdo con el carácter que se está buscando, número que en ocasiones puede ser muy elevado para características de baja heredabilidad (varios miles), pero también muy pequeño para caracteres cualitativos o de alto potencial. Sus descendencias se siembran separadamente. Se eligen las mejores líneas, desechando el resto. (Soldini, D. 2008)

2.5.2. Selección masal

Indica que la selección masal consiste en escoger de una población todas las plantas que tengan los mejores e idénticos genotipos, cosecharlas y mezclar la semilla; la mezcla resultante es una selección en masas. (Guarnan, R. 2007)

2.5.3. Adaptación

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. (Bohórquez, A. 2011)

La adaptación puede ser definida como cualquier carácter de un organismo que tiene valor de supervivencia, bajo las condiciones que existen en su habiada los caracteres pueden permitirle a la planta hacer uso más completo y eficaz de los nutrientes, agua, luz, tolerancia a temperatura excesiva, insectos dañinos, enfermedades y otros. Bajo estas condiciones las plantas pueden manifestar adaptación morfológica y fisiológica lo que confiere resistencia a factores adversos. (Macías, L. 2011)

Se puede disponer de una metodología adecuada cuantificar e interpretar la interacción genotipo por ambiente, contribuyendo así a estrategias de mejoramiento de la adaptación. El estudio de la interacción Genotipo por ambiente es un elemento fundamental en aspectos como:

- 2.5.3.1.** Evaluación de adaptación amplia o específica.
- 2.5.3.2.** Elección de localidad para llevar el proceso de adaptación.
- 2.5.3.3.** Selección en generaciones tempranas cuando se realizan en ambientes con estrés y sin estrés. (Hermani, L. 2007)

Un trabajo realizado en el estudio comparativo del comportamiento agronómico de 15 cultivares de soya en la zona de Boliche, llegó a la conclusión de que los materiales introducidos presentaron un comportamiento diferente a los materiales nacionales, lo que demuestra que hay una gran variabilidad genética entre los materiales de soya. (Párraga, M. 2006)

2.6. MEJORAMIENTO GENÉTICO DE LA SOYA

Es el arte y la ciencia de cambiar la genética de las plantas para beneficio de la humanidad. Puede llevarse a cabo de diferentes maneras desde muy simples como la selección de plantas con características favorables hasta técnicas moleculares complejas. (Javed, A. 2009)

El objetivo de la mayoría de los Programas de Mejoramiento de las plantas autógamias, es la obtención de líneas puras donde la descendencia de un individuo homocigótico auto fecundado tenga un fenotipo altamente homogéneo. (Ferraris, G. 2011)

Los buenos resultados conseguidos en el cultivo de la soya son una realidad en los trópicos, para desarrollar las primeras variedades fue necesario comprender en detalle la respuesta al fotoperiodo, en la actualidad para la obtención de variedades para los trópicos se utilizan materiales adaptados y se siguen los mismos pasos empleados en las zonas templadas hibridación de padres seleccionados, aumento de la homocigosis (Pedigree, selección masal modificada o descendencia de una semilla o vaina), selección, ensayos de campo y selección recurrente, principalmente. Para el desarrollo de variedades de soya se partió de introducciones, en las cuales por procesos de adaptación, mutaciones o cruzamientos naturales presentaron variabilidad en el momento de florecer, crecer y madurar, luego se creó variabilidad genética-selección, partiendo de padres seleccionados. Cuando se realiza un cruzamiento con una planta introducida, es necesario efectuar un retro cruzamiento o un cruzamiento triple con un material adaptado. (Wilson y Richer. 2001)

2.6.1. Caracteres cualitativos en soya

Color de flor: Púrpura (D) Blanco (R).

Color pubescencia: Castaño (D) Gris (R).

Color de vaina:	Negro (D) Castaño (D) Tostado (R).
Color cubie. Seminal:	Amarillo (D) Oscuro (R).
Terminación tallo:	Indeterminado (D) Determinado (R).
Tiempo flor. Maduración:	Tardío (D) Temprano (R).
Brillo cubierta seminal:	Mate (D) Brillante (R).
Formas del foliolo:	Ancho (D) Angosto (R).
Virus mosaico soja:	Resistencia (D).
<u>Cercospora sojina:</u>	Resistencia (D).
<u>Phakopsora pachyrhizi</u>	Resistente (D).
Nemátodos:	Control genético poligénico y completo.

(Guamán, R. 2012)

2.7. VARIEDADES

La variedad se define como un grupo de plantas con características distintas, homogéneas y estables, que presentan su propia identidad que la distinga de las demás. La generación de nuevas variedades está en función a la selección del material de mejor rendimiento que se adapta a determinadas zonas y al tipo de suelo y/o que presenta alguna otra característica que permite un beneficio adicional. Antes de elegir una variedad, primero se debe tomar en cuenta que, existen:

- **Variedades convencionales:** Definida como variedades de soja no procedente de la biotecnología. Las variedades convencionales se obtienen a través del mejoramiento genético.
- **Variedades transgénicas:** Brindan a los productores beneficios directos, en el manejo de malezas y plagas, permitiendo nuevos esquemas de rotación de cultivos. Además la soja transgénica brinda beneficios ambientales debido a la disminución en el uso de pesticidas, protegiendo la biodiversidad y el uso de sistemas sustentables como la siembra directa. (ANAPO-Bolivia. 2009).

2.7.1. Cómo elegir variedades para sembrar

Una de las mayores inquietudes de los agricultores es, que variedad elegir para sembrar, existen muchas variedades de soya en el mercado, pero la gran duda es como escogerlas correctamente. Aspectos para elegir la variedad a sembrar:

- Adaptación y estabilidad de la variedad (que se adapte a diferentes zonas).
- Rendimiento de la variedad (variedades que tengan buen potencial de rendimiento).
- Ciclo de la variedad (si es de maduración precoz, media y tardía).
- La resistencia o tolerancia a las principales enfermedades de importancia económica.
- Tipo de suelo: pesado, mediano o liviano. (Baigorri, H. 2004)

2.7.2. Variedades sembradas en el Ecuador

En el Ecuador las siembras se realizaron con variedades introducidas de Estados Unidos y Colombia, posteriormente con materiales desarrollados en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP); las variedades son las siguientes:

AMERICANA. (1963). Genealogía desconocida, introducida de EE.UU.

MANABÍ (1976). Selección individual de ‘AMERICANA’.

INIAP-Júpiter’ (1976). Formada por seis líneas derivadas ‘Júpiter’.

INIAP 301 (1981). Selección en el cruzamiento Júpiter/F65-170.

INIAP 302’ (1981). Selección individual en ‘Davis’.

INIAP 303 (1985). Selección en el cruzamiento Davis/Júpiter.

INIAP 304 (1988). Selección en el cruzamiento Manabí/SH 24-11-2.

INIAP 305 (1993). Selección en líneas procedentes de EMBRAPA, Brasil.

INIAP 306 (2001). Selección individual en ‘INIAP 305’.

INIAP 307 (2003). Selección en el cruzamiento AGS-269/UFV-10.

INIAP 308 (2009). Selección individual de UIRAPURU.

INIAP 309 (2011). Selección individual de INIAP - JÚPETIR. (Guamán, R. 2012)

2.7.3. Características varietales

En el país se han desarrollado algunas variedades, con gran capacidad de producción para los diferentes ambientes. El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias en el año 1976 hasta el 2003, ha desarrollado la INIAP-Júpiter, INIAP-302, INIAP-303, INIAP-304, INIAP-305, INIAP-306 e INIAP-307; SENACA como empresa privada ha lanzado 'Josefina', 'Vinces UG-2' en los últimos años ha introducido variedades como 'Soyica P-34'. (Soldini, D. 2008)

INIAP-307.- Proviene de la línea experimental '10528' originada del cruce entre 'AGS-269' x 'UFV-10'. No están clasificados entre los grupos de maduración. De crecimiento determinado y de un ciclo vegetativo de 105 a 120 días; con un tamaño de planta de 60 a 78 cm y altura de carga de 14 a 18 cm, de dos a cinco ramas por planta; días a la floración entre 43 a 48 días; resistente al volcamiento; con un peso de 100 semillas entre 16 a 20 g; moderadamente resistente al nematodo agallador de las raíces, tolerante a las enfermedades *Cercosporiosis* y Virosis. También es tolerante a la mancha púrpura, moteada y rajadura de la semilla. (Andrade, C. 2004)

INIAP 308.- Es mejorada por selección de un grupo de cultivares que fueron introducidos en el 2000 desde Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. A la línea seleccionada se la identificó como S-840; la cual hasta el 2008 ha sido evaluada en 24 ensayos en las zonas de Buena Fe, San Carlos, Pichilingue, Ventanas, San Juan, Montalvo, Pueblo Nuevo y en la Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja” (Boliche). La nueva variedad supera los 3900 Kg/ha, y por otro lado presenta una moderada resistencia a la enfermedad fungosa Mildiú (*Peronospora manshurica*). (Guamán, R. 2011)

INIAP-309.- Fue mejorada de un grupo de cultivares mediante selección individual de INIAP - JÚPETIR 2011. Entre las características agronómicas determinadas mencionamos las siguientes: hábito de crecimiento determinado, días a floración de 40 a 45, días a cosecha de 110 a 120, altura de planta de 75 a 85 cm, altura de la primera vaina entre 15 a 20 cm, planta tolerante al acame, vainas por planta de 50 a 90, semillas por planta de 110 a 150, semillas por vaina 2 a 3, peso de 100 semillas de 18 a 21 g, rendimiento promedio de 3900 Kg/ha⁻¹, concentración de aceite 20%, y concentración de proteínas 38%. (INIAP. EELS. 2011)

2.7.4. Características varietales de mayor interés

2.7.4.1. Rendimiento de grano

Este carácter de gran importancia se expresa como el peso total de grano por unidad de área. Es una característica poligénica (controlada por muchos genes), cuyos componentes principales son el número de vainas por planta, de granos por vaina y el peso del grano. El rendimiento depende del potencial genético y de las condiciones de manejo de la variedad; por esta razón, la siembra debe ceñirse a recomendaciones técnicas específicas para lograr los mayores beneficios económicos. En la rotación de cultivos, las especies involucradas con la soya deberán permitir una época adecuada de siembra, donde el período de llenado de grano no coincida con el período seco para no afectar el rendimiento de grano. (Valencia, R. 2005)

2.7.4.2. Inicio de carga

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

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, R. y Lemus, V. 2005)

2.7.4.3. Plasticidad

Algunos materiales tienen la particularidad de ajustar el número de sus ramas y la producción de vainas de acuerdo con las densidades de siembra, de tal manera que, en una baja densidad, las plantas son hábiles para incrementar la cantidad de vainas y ramas compensando la producción de las áreas sin plantas. Por lo anterior, se deben acatar las recomendaciones técnicas de cada variedad a fin de maximizar el rendimiento del grano. Otros factores de la plasticidad se relacionan con la adaptación a una condición agroclimática específica, donde la variedad maximiza la productividad. Por ello, es fundamental conocer las recomendaciones sobre la zonificación de las variedades. (Valencia, R. 2003)

2.7.4.4. Resistencia a enfermedades

El programa de mejoramiento enfatiza, con avances significativos, la búsqueda de variedades con resistencia genética a las enfermedades predominantes en la zona de influencia de la soya, dentro de las cuales están la Cercospora (*Cercospora sojina*), la pústula bacteriana (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycine*) y el mildiu velloso (*Peronospora manshurica*). Pero también han aparecido enfermedades con gran poder destructivo como la roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), para la cual no existen, a la fecha, variedades comerciales resistentes, lo cual ha motivado a CORPOICA a avanzar en la evaluación e identificación de líneas tolerantes a este patógeno. (Espinoza, A. 2005)

2.7.4.5. Resistencia a plagas

Muy poco se ha logrado en resistencia genética a las plagas de importancia económica aunque se han observado diferencias varietales en relación con la preferencia de las plagas por variedades específicas que posibilitan seleccionar materiales que manifiesten menores niveles de ataque. Hasta el momento, el control integrado, con énfasis en el biológico, es la propuesta más viable y sostenible para el manejo de los insectos-plaga en soya. (Arias, M. 2005)

2.7.4.6. Resistencia al estrés abiótico

Los factores abióticos que afectan a la soya pueden ser por exceso o por déficit, como la toxicidad de un elemento del suelo, o aplicado (toxicidad por aluminio, deficiencia de nutrientes, toxicidad de pesticidas), el exceso o el déficit de agua, el suelo degradado, etc. Para algunos de estos factores existen fuentes genéticas de tolerancia o resistencia sin embargo, los mayores avances de la Corporación se han conseguido en la generación de variedades tolerantes a aluminio. (Candori, M. y Flores, R. 2003)

2.7.4.7. Competencia con las malezas

Se han obtenido materiales con una mayor habilidad para competir con las malezas, como Soyica Ariari 1 Orinoquia 3 y Corpoica La Libertad 4, que por su mayor cobertura de follaje y rápido crecimiento, limitan el desarrollo de las mismas, mientras que las variedades con hojas lanceoladas favorecen, por lo general, la proliferación de las malezas por la deficiente cobertura del suelo en los estados iniciales de crecimiento, razón por la cual es importante que durante los 30 primeros días el cultivo de soya no presente competencia con las malezas. (Peñaherrera, L. 2005)

2.7.4.8. Resistencia al desgrane

Para facilitar los procesos de cosecha e impedir la caída del grano, es necesario que la variedad sea resistente al desgrane. Aunque las variedades sembradas en Colombia son resistentes al desgrane, las cosechas demasiado tardías pueden propiciar la apertura de vainas y ocasionar grandes pérdidas en el rendimiento de grano. Por lo general, las variedades mejoradas de soya se mantienen sin desgranarse entre 10 o 15 días después de la fecha óptima de cosecha. (Valencia, R. 2005)

2.7.4.9. Uniformidad

La uniformidad de la germinación y de la madurez fisiológica son aspectos regulados genéticamente y por el ambiente, de tal manera que una siembra óptima con buena distribución en surcos, semillas de peso similar y un material con uniformidad genética brindará mayores beneficios en la producción de grano.

Variedades de alta retención foliar no son recomendables para siembras en localidades donde la madurez del grano coincide con precipitaciones altas o moderadas, ya que se hace necesaria la utilización de desecantes para mejorar la uniformidad del cultivo hasta la cosecha. (Wilson, y Richer. 2001)

2.7.4.10. Precocidad

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

floración, aunque existan condiciones apropiadas de luz, y su prolongación contribuye a un crecimiento vegetativo más amplio y a una mayor producción. (Horacio, C. 2004)

2.7.4.11. Resistencia al volcamiento

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)

2.8. MANEJO DEL CULTIVO

2.8.1. Suelos

La soya se adapta a una gran variedad de suelos con buen drenaje. Los ideales son los francos, francos-arcillosos y francos-arenosos. Los suelos arcillosos y arenosos no son muy convenientes; los primeros por la fácil compactación y los segundos por la dificultad de mantener una humedad apropiada. El pH adecuado oscila entre 6,0 a 6,8. La humedad del suelo es muy importante en la producción de materia seca; para producir un gramo de la misma se necesita 580 gramos de agua. Cantidad que puede variar de acuerdo a las condiciones del lugar donde se la siembra (zonas y épocas), la clase del suelo, el manejo del cultivo y la evaporación, etc. Con una humedad relativa baja, elevada radiación solar y viento seco, se incrementa el consumo de agua. En días de mucha luminosidad el consumo puede llegar hasta siete mm por día o 50 mm por semana. (Calero, E. 2002)

2.8.2. pH

Con un pH de 6 a 7 se obtiene buenos resultados, en suelos con pH ácidos se puede presentar problemas ya que el Al, Fe, Mn, pueden llegar a niveles tóxicos, el Ca y el P no pueden ser tomados por la planta y por ende , estas presentan síntomas de deficiencia, además hay problemas de las características químicas del suelo, con un pH ácido se ve afectado la fauna del suelo, la misma que se ve notablemente reducida en su población, especialmente los microorganismos encargados de la descomposición de la materia orgánica y mineralización del N, P y S. (Díaz, O. 2003)

2.8.3. Preparación del terreno

La preparación del suelo comprende la adopción de prácticas culturales tendientes a obtener el máximo rendimiento productivo con el menor desembolso económico posible. La preparación primaria del suelo (arado, escarificación o gradeo) debe permitir obtener una profundidad suficiente para romper la suela de labor, proporcionar un buen desarrollo del sistema radicular y favorecer la infiltración de agua. La soja necesita una esmerada preparación del terreno, en el que va a sembrarse. Además, esta planta responde más favorablemente cuanto más se cuida la preparación de la tierra. Debe darse primero una labor profunda que favorezca un buen desarrollo radicular, seguida de otra cruzada y después pases de grada o de rotovator que dejen mullida y desmenuzada la tierra. Ha de procurarse una perfecta nivelación del terreno para facilitar el riego, especialmente cuando se cultive en llano y se riegue por inundación o a manta, sin que se produzcan encharcamientos, que son muy perjudiciales para esta planta. Si la soja se realiza en segunda cosecha, debe quemarse o enterrarse el rastrojo del cultivo precedente y seguidamente darse un riego para conseguir tempero en el suelo. Después se pasará la grada de discos y el cultivador. Si la soja es cabeza de cultivo, se realizará previamente una labor de alzado. (Crovetto, C. 2002)

2.8.4. Inoculación de la semilla

Una práctica natural antes de la siembra es la inoculación de la semilla con *Rhizobium japonicum*, en una relación de 22 g/1Kg de semilla. La misma que es una bacteria que fija el nitrógeno atmosférico, para realizar esta labor debe hacerse en un lugar sombreado y cuando en este suelo se siembra por primera vez soya. (Peticari, A. 2000)

2.8.5. Siembra

La siembra convencional debe realizarse en suelos húmedos (capacidad de campo), jamás siembre la soya en suelo seco, ya que la semilla es muy delicada y pierde rápidamente el poder de germinación en condiciones adversas. En nuestro medio, la siembra se realiza casi en su totalidad con sembradoras de surcos, para que la semilla tenga buena posibilidad de transformarse en plántulas deseables, se recomienda que la sembradora esté calibrada. (Quiroz, J. 2012)

2.8.6. Profundidad de siembra

La profundidad de siembra adecuada depende del tipo de suelo, su preparación y contenido de humedad. Se aconseja que la semilla se ubique entre 2.5 a 5 cm. Esa profundidad debe permanecer constante a lo largo de cada uno y en todos los surcos. Esta labor se consigue calibrando la sembradora. (Mite, F. 2005)

2.8.7. Densidad de siembra

Realizada con sembradora y en líneas separadas 50-60 cm, debe oscilar entre las 45-50 plantas por metro cuadrado (450.000-500.000 plantas/ha). Una mayor densidad facilitará el encamado de las plantas. Normalmente se emplea entre 140 y 160 Kg de simiente por hectárea. La densidad variará según el tipo de suelo, la variedad a emplear, si el cultivo es en secano o en regadío, etc. En suelos poco

fértiles o en suelos ligeros se pondrá una dosis menor que en suelos ricos o de textura fuerte. Cuando la variedad sea de ciclo largo, se reducirá más la dosis que cuando se trate de una variedad temprana que alcanzará menos desarrollo. (Ortega, S. y Tesara, J. 2003)

2.8.8. Distancia entre surcos

En fechas de siembra muy tardías no hay diferencias entre dichos espaciamientos, porque ambos no han sido suficientemente angostos, en ese ambiente baja la productividad, para alcanzar una cobertura vegetal adecuada. Seguramente una distancia entre surcos de 35 cm o menor, hubiese logrado mejoras en el rendimiento. (Satorre, E. 2003)

2.8.9. Control de malezas

La soya es una planta poco agresiva y por lo tanto muy sensible a la competencia con las malas hierbas, durante las fases iniciales de su desarrollo. Las especies invasoras compiten por el agua, la luz y los elementos nutritivos, ocasionando posteriormente dificultades para la recolección mecánica del grano y perjudicando la calidad final del producto. (INFOAGRO. 2006)

Para el control de las malezas se emplean tres técnicas o métodos de lucha.

- **Métodos Culturales.**- Consiste en usar prácticas de manejo que proporcionen al cultivo una mayor competencia con las malezas.
- **Control Mecánico.**- Consiste en el empleo de aperos (arados, gradas, cultivadores, azadas.etc). Antes de la siembra y la floración.
- **Control Químico.**- Es el más empleado. Las materias activas más empleadas son Trifluralina, Etalfluralina, Oclacoloro, y Linuron. Son sustancias de aplicación en presiembra y que se emplearán según las indicaciones del

fabricante. También se pueden realizar aplicaciones postsiembra, con una mezcla comercial de Alacloro y Linuron disueltos en riego por aspersion.

Recomendaciones químicas: preemergente: pendimetalin+linuron (2,5+0,8)/ha, postemergente: propaquizafop+acifluorfen (0,6+0,85)/ha post: imazetapyr (1,0)/ha, pre+post: pendimetalin+fomesafen (2,5+1,0)/ha. (Rodríguez, N. 2004)

2.8.10. Riego

La soya es bastante resistente a la sequía. Necesita humedad pero sin encharcamientos, ya que estos asfixian las raíces de la planta. Por esta razón los riegos no deben ser copiosos y se deberá mantener una ligera humedad en el terreno para un crecimiento óptimo. El número de riegos varía con las condiciones de clima y suelo. Donde la insolación sea mayor y la evaporación más rápida, se precisará más agua. Las necesidades máximas tienen lugar durante las siguientes etapas del cultivo:

- Desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas. La semilla de la soya necesita absorber un mínimo del 50% de su peso en agua para garantizar una buena germinación. En esta fase el contenido de agua en el suelo debe estar entre el 50 y 80% del total de agua disponible.
- Desde la floración hasta el llenado de los granos. La necesidad de agua de un cultivo de soya aumenta con el desarrollo de la planta, llegando al máximo (7 a 8 mm/día) durante el período comprendido entre la floración y el llenado de granos. Déficits hídricos durante esta fase provocan alteraciones fisiológicas en la planta (cierre estomático, torcimiento de hojas, muerte prematura, aborto de flores y caída de legumbres). Para la obtención de producciones máximas, la necesidad de agua en el cultivo durante todo su ciclo varía entre 450 y 800 mm (4.500-8.000 m³/ha), dependiendo de las condiciones climáticas, del manejo del cultivo y de la duración del ciclo. Normalmente se dan de cinco a diez riegos durante el ciclo vegetativo. (Almansa, E. 2006)

2.8.11. Fertilización

La soya crece y se desarrolla en una gran diversidad de suelos, aun en aquellos relativamente pobres, si se realiza una adecuada inoculación a la semilla y fertilización. En el Ecuador los suelos donde se cultiva la soya son Inceptisoles, molisoles, alfisoles y entisoles. En general estos suelos deben poseer buen drenaje para evitar encharcamientos que afecten los primeros estadios del crecimiento de la planta. El pH del suelo requerido es de 5,8 y 7,0 para una mejor adsorción de los nutrientes y una modulación efectiva de las raíces su pH es de 6,0 a 6,5. Las cantidades de fertilizante a emplear en un cultivo de soya dependen del tipo de suelo y de cómo se abonó el cultivo precedente como orientación puede emplearse como abonado de fondo la siguiente fórmula:

- Fósforo (P_2O_5): 500 a 700 Kg/ha de súper fosfato.
- Potasio (K_2O): 300 Kg/ha de cloruro o sulfato de potasio.
- Nitrógeno (N): 250 Kg/ha de sulfato amónico.

Normalmente no se abonan con nitrógeno los cultivos de soya, siempre que se inocule la semilla, con las bacterias nitro fijadoras sin embargo las bacterias no pueden aportar el nitrógeno suficiente para lograr altas producciones por lo que suele añadirse algo de nitrógeno de fondo o en cobertera si el cultivo lo necesita. (Calero, E. 2002)

La soya para producir 3.000 kg/ha absorbe cantidades apreciables de macro y micro nutrientes así tenemos que requiere de 200 Kg de N, 50 Kg de P, 120 Kg de P, 65 Kg de Ca, 20 Kg de Mg, 20 Kg de S, teniendo en cuenta el análisis de suelo y el análisis foliar, podemos determinar la cantidad de elementos a incorporar. Los demás elementos provienen del suelo y en base a las cantidades que la planta requiere se las ha dividido en tres grupos: los de mayor importancia, que corresponden a fósforo y potasio; los secundarios: calcio, magnesio y azufre; y, los de tercer orden: cloro, hierro, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno y cobalto. (Ferraris, G. 2011)

- **Nitrógeno.-** Es de vital importancia en la planta porque interviene en la formación de la proteína y aceite de la semilla.
- **Fósforo.-** Desempeña el papel de transportar energía dentro de la planta. También forma parte de los materiales genéticos como el ADN y ARN. En el desarrollo final de la semilla, el fósforo de la planta es transferida a la semilla.
- **Potasio.-** Está involucrado en más de 40 sistemas enzimáticos de la planta, como la regulación de la apertura de los estomas y consecuentemente de la entrada de CO₂ y pérdida de agua y cuando las cantidades disponible no son suficientes, respectivamente. (Bertsch, H. 2003)

2.9. PLAGAS EN EL CULTIVO DE SOYA

El cultivo de soya, tiene factores abióticos y bióticos adversos que afectan su normal desarrollo fenológico, mereciendo atención los insectos, que bajo ciertas condiciones climáticas logran alcanzar poblaciones elevadas llegando a constituirse en plagas, que influyen negativamente en el rendimiento y en la calidad de los granos producidos. En la actualidad los insectos plagas que se encuentran presentes en el cultivo de la soya se recomienda manipularlos mediante el manejo integrado de plagas (MIP), el cual consiste en la utilización armónica de diferentes formas de control siendo estas prácticas culturales, control biológico (Parasitoides, Predadores y entomopatogenos) y uso racional de insecticidas para disminuir las poblaciones de insectos - plagas con el fin de evitar pérdidas económicas y daños al ecosistema. (**Umbral económico**). Es la cantidad de insectos o nivel de daño, promedio de varias muestras, a partir del cual se justifica la aplicación de un insecticida y/u otra medida de control. (Lanonne, N. 2006)

2.9.1. Insectos trozadores y del suelo

Phyllophaga spp (oroscos), ***Neocurtilla sp***, grillotopo, ***Agrotis spp***, ***Spodoptera sp*** (langostas, tierreros, trozadores). Que atacan raíces y plántulas. Sus poblaciones se reducen a niveles que no causan daño con una buena preparación

del suelo. Tratamiento de la semilla con Thiodicarb 375 f 0.3 L/ 45 Kg de semilla, en siembras directas controlando malezas hospederas y realizando siembras tempranas cuando estas medidas fallan se pueden recurrir al control químico siempre que haya el 5% de plantas atacadas. (Arias, M. 2012)

2.9.2. Insectos defoliadores

Cerotoma fascialis, *Diabrotica sp* y *Colaspis sp* (mariquitas) causan defoliaciones en la soya a sus poblaciones se reducen realizando rotaciones de cultivos y evitando siembras escalonadas. Protegiendo enemigos naturales como chinches Predadores hormigas y entomopatogenos. El umbral económico es de 15 adultos por metro y el 25% de defoliación antes de la floración; más de 105 adultos por metro y el 15% de defoliación desde la floración hasta el llenado de vainas. Aplicar Carbaryl 0.6 Kg/ha o Diazinon 1 L/ha. *Anticarsia germantalis*, *Pseudoplusia sp*, y *Spodoptera sp* o langostas defoliadoras. Para su manejo se debe realizar rotaciones de cultivos y prácticas culturales ejerciendo un buen control de malezas hospederas. Preservar el control biológico natural que ejercen Predadores y parasitoides como *Glyptaphanteles sp*, *Litomastix sp*, *Euplectrus sp*, y entomopatogenos. Liberaciones de *Trichogramma sp* de 20 a 30 pul²/ha. El umbral económico para el control de estas plagas es de 15 larvas por metro y 25% de defoliación en estado vegetativo o en 15% de defoliación en estado reproductivo. El control puede hacerse con cualquiera de estos productos: *Bacillus turingiensis* 0.5 Kg/ha, Triclorfon 90 PS 0.5 Kg/ha, Metomyl 24 CS L/ha, Triazofos 40 CE 0.6 L/ha, Thiodicarb 375 F 0.6 L/ha. *Hedilepta indicata* o sanduchero. Sus poblaciones se logra controlar realizando rotación de cultivos. Preservando el control biológico natural que ejerce predadores como larvas de dípteros (familia *Syrphidae*), parasitoides como *Macrocentrus sp*, *Bracon sp*, *Spilochalcis sp* y entomopatogenos. Liberando *Trichogramma sp*. El umbral económico es de 25% de hojas pegadas con larvas vivas, el control químico se lo puede realizar con Triazofos 40 EC 0.60 L/ha o Deltametrina 2.5% CE a 0.3 L/ha. (Zarate, J. 2003)

2.9.3. Insectos barrenadores de tallos, brotes, vainas

Epinotia Aporena (barrenador del brote), *Cydia fabivora* (barrenador del tallo y vaina), *Grammopsoides sp* o cachudo, son barrenadores de tallos y peciolos; se los puede mantener bajo control rotando los cultivos evitando siembras escalonadas o liberando *Trichogramma sp* de 20 a 30 pul²/ha, los parasitoides *Bracon sp* y *Apanteles sp* ejercen control biológico natural. El umbral económico es de 30% de tallos o brotes afectados o el 10% de vainas atacadas desde los 20 días hasta el llenado de las vainas. Para el control químico se puede utilizar Triazofos 40 CE 0.75 L/ha. (Mound, L. 2008)

2.9.4. Insectos chupadores

“Mosca blanca” pertenece a la familia Aleyrodidae y al orden Homóptera, siendo considerada en diversas localidades del mundo desde 1926 hasta 1981 como una plaga esporádica y secundaria, sin embargo, en los últimos años se convirtió en una plaga y vector de algunos virus importantes. Las razones para este cambio de status no han sido determinadas todavía, pero podrían ser: las modificaciones en las prácticas agrícolas; la expansión del monocultivo bajo irrigación; el uso excesivo de pesticidas; la creación de resistencia a los insecticidas, y el intercambio mundial de plantas y productos vegetales. Los adultos de mosca blanca se alimentan y ovipositan en el envés de las hojas y las ninfas también succionan la sabia, excretan sustancias azucaradas que favorecen el desarrollo de fumagina que impide la capacidad fotosintética de las plantas. Estos daños se pueden evitar realizando las siguientes prácticas. Utilizar semilla certificada, rotación de cultivos, siembras tempranas, barreras de maíz intercaladas cada 10, 15 o 20 metros dentro del cultivo, destrucción de rastrojos, malezas y cultivos de hoja ancha abandonados, no aplicar insecticidas indiscriminadamente para otros insectos con poblaciones bajas aplique detergentes o aceites más emulsificantes utilizando bomba a motor, mojando el envés de las hojas, favorecer la presencia de las avispas diminutas. *Ertmocerus sp* y *Encarsia spp* que parasitan ninfas, otros insectos benéficos como *Chrysopa sp* y *Delphastus sp*. Para realizar el

Muestreo, Desde la germinación hasta el inicio del llenado de vainas 10 plantas en 10 sitios diferentes, observar los adultos y ninfas en las hojas, el umbral económico no se ha determinado, pero se estima 2 adultos por hoja. El control químico Confidor 350 SC 0.4 a 0.5 L/ha. (Gonzales, J. 2007)

2.10. ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE LA SOYA

Las enfermedades del cultivo de soya pueden constituirse en importantes factores limitantes de producción; dentro de la diversidad de enfermedades que afectan a la soya se destacan las denominadas enfermedades de fin de ciclo (EFC) que aumentan su intensidad después del estadio de desarrollo R3-4 y que pueden causar pérdidas de rendimiento del 8-10%. Con la senescencia de la planta, los mecanismos naturales de resistencia se vuelven menos activos y consecuentemente junto con las condiciones lluviosas y húmedas de ese período aumenta la manifestación de este complejo de enfermedades, además la mayoría afectan la calidad de la semilla cosechada. (Carmona, M. et, al. 2004)

2.10.1. Mancha púrpura de la semilla (*Cercospora kikuchii*)

Mancha púrpura de la semilla: Causada por *Cercospora kikuchii*, es una enfermedad importante causando daños sobre la semilla. Los síntomas se observan a partir de los estados reproductivos como una coloración púrpura rojiza en las hojas con lesiones irregulares que forman áreas necróticas. En las semillas se manifiesta con manchas de color rosa pálido a púrpura oscuro acompañadas de un agrietamiento en la capa exterior de la semilla. Se observan hojas con síntomas característicos de esta enfermedad. El inoculo proviene de semilla infectada y de restos de plantas afectadas. Prolongados períodos con temperatura de 28 a 30 °C y alta humedad favorecen el desarrollo de la enfermedad. (Elsitoagricola. 2010)

2.10.2. Roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*)

La roya es una enfermedad de alto potencial destructivo que afecta al cultivo de la soja. Desde su identificación a comienzos del siglo pasado en Asia, la roya ha provocado severos daños en lotes de soja ubicados en varios continentes. La roya de la soja es causada por dos especies de hongos: *Phakopsora pachyrhizi*, originaria de Asia, y *Phakopsora meibomia*, originaria de Sudamérica. La especie asiática es más virulenta y agresiva que la sudamericana, por lo tanto causa mayores daños económicos. (Kugler, W. 2008)

2.10.2.1. Síntomas y Signos

Los síntomas generalmente se presentan en toda la parte aérea de la planta poco antes o durante la floración y llenado de grano, apareciendo primeramente pequeñas lesiones amarillentas que aumentan gradualmente su tamaño y cambian a color gris, café y/o rojizo. Las Lesiones avanzan desde las hojas inferiores hacia las superiores, son lesiones necróticas de color marrón-amarillento a marrón rojizo u oscuro. En el dorso se forman pequeñas pústulas globosas y sobresalientes, que liberan gran cantidad de esporas. Condiciones Predisponentes: La infección ocurre con 6 horas de mojado foliar y temperaturas entre 11 y 28 °C. (Oleaginosas. 2010)

2.10.2.2. Escala

Se estima el porcentaje de área foliar afectada, lográndose obtener así valores estimados de la severidad de la enfermedad. Para establecer el número de grados se toma en cuenta las propiedades físicas del ojo humano con relación a la distinción entre grados. Se indica de acuerdo a la ley de Weber-Fechner, el ojo humano distingue diferencias de acuerdo al logaritmo de la intensidad de luz. Por ello es que se recomienda que los grados se establezcan no en función de igual

cantidad de enfermedad sino en función de igual capacidad de discriminación. (Ploper, L. 2003)

2.10.2.3. Control integrado de la enfermedad

- **Control cultural.**- La destrucción de malezas hospedantes disminuye el nivel del inóculo. Sin embargo las malezas hospedantes podrían ser muy numerosas o de amplia distribución, donde con seguridad el patógeno tendrá la capacidad de diseminarse a grandes distancias. Algunos virus conocidos infectan al género *Puccinia spp.* y probablemente a otras royas, son enemigos naturales.
- **Control químico.**- Ningún químico por sí solo posee la efectividad suficiente para eliminar la enfermedad de la roya de la soya. La aplicación periódica de las formulaciones del complejo de zinc “ion-maneb” ofrecen una forma favorable de control a lo largo de la etapa de crecimiento del cultivo. En Tailandia la aplicación de aspersiones a base de piperazina W524, oxicarboxin, mancozeb y maneb son efectivos para reducir las pérdidas en semillas de soya. (Oleaginosas. 2005)

2.10.2.4. Perdidas que ocasiona la roya en el cultivo de soya

La enfermedad foliar conocida como la Roya Asiática de la Soya, causada por el hongo parásito *Phakopsora pachyrhizi*, cuyos daños provocan pérdidas en la cosecha de un 10 hasta el 100 %, en la Cuenca del Río Guayas se siembran alrededor de 50. 000 hectáreas de soya, que son cultivadas por 5.000 agricultores aproximadamente; sin embargo, los rendimientos son inferiores a los 1.800 kilogramos por hectárea y estos bajos rendimientos, se debe, entre otros, a la enfermedad foliar conocida como la Roya Asiática de la Soya. (Andrade, C. 2011)

2.10.3. Moteado de la semilla soya (virus) (SMY)

De todos los virus que infectan la semilla de soya el virus del mosaico causa los síntomas más llamativos. Las semillas de plantas afectadas pueden o no mostrar síntomas y ser más pequeñas que las de plantas sanas. Las semillas afectadas muestran un moteado café o negro dependiendo del color del hilum. La enfermedad es transmitida por semilla y por medio de pulgones. Un lote de semilla que presente más del 10% de semillas con mancha marrón puede no ser viable para su uso como semilla. **Control.-** Utilizar semilla libres de mancha café y cultivares resistentes. En el campo se recomienda eliminar todas las plantas que presentan síntomas de virus. (Formento, et, al. 2005)

2.10.4. Rajadura del grano

Los granos partidos son castigados debido a que estos se deterioran en forma rápida una vez almacenado, porque se acelera su calentamiento, aumenta el ataque de los insectos, y se deteriora su materia grasa por oxidación al estar expuesta. (Los granos partidos se pudren más rápidamente que los granos enteros e inalterados). El origen de estos granos partidos es principalmente en el proceso de cosecha y en segundo lugar por el movimiento de los mismos en las plantas de silos. En la comercialización de la soja, los granos partidos tienen una base de 20% y una tolerancia de 30% y tiene rebajas a partir del 20% y hasta 25% de 0.25% por cada por ciento, y para valores superiores de 25% y hasta 30% de 0.50% por cada por ciento, y superiores a 30% una rebaja de 0.75 por cada por ciento.

(<http://www.engormix.com/MA-agricultura/soja/articulos/reconocimiento-calidad-soja-t1926/415-p0.htm>)

2.11. ACAME DEL TALLO

Es una característica genética que se expresa en mayor o menor grado de acuerdo a las condiciones ambientales. Los cultivares de ciclo medio y largo son los que presentan más vuelco. La incidencia del vuelco puede provocar reducciones de rendimiento que llegan a superar el 50%, cuando está asociado con la ocurrencia de enfermedades como la podredumbre húmeda del tallo y enfermedades de fin de ciclo. (Satorre E. 2003)

2.12. COSECHA

En el cultivo de la soya, la cosecha es considerada como una de las labores fundamentales para tener el éxito esperado. Esta labor no solo afecta los rendimientos y la calidad del producto, sino que repercute también en la rentabilidad del cultivo. La cosecha se aproxima cuando el 95% de las vainas se encuentran secas la soya esta lista para la cosecha, en este estado la planta está completamente defoliada, existe casos que no existe una maduración uniforme por lo que algunas plantas no se encuentran defoliadas en este caso se utiliza un herbicida defoliante. Los tallos se vuelven quebradizos y las vainas se abren con cierta facilidad si se le presiona con los dedos. Cuando los granos desprendidos dentro de la vaina al realizar movimientos rápidos estos suenan (un ruido como chinesco). La Humedad es importante tener encuenta que el grano puede variar de demasiado húmedo a demasiado seco durante un mismo día por ello es necesario realizar la cosecha en el momento oportuno y con la humedad deseada en nuestro medio la cosecha se lo realiza cuando el grano alcanza una humedad del 15 al 18% si la cosecha se efectúa cuando el grano está muy seco de 12 a 13% de humedad se rompe la testa y se produce la separación de los cotiledones. También puede ocasionar perdidas en el rendimiento debido a la caída de los granos al suelo. (Guamán, R. 2005)

2.12.1. Sistemas de cosecha

En el país los sistemas de cosecha empleados son: manual mecánico y cosecha directa.

- **Manual mecánico.-** El sistema manual mecánico consiste en el arranque manual de las plantas seguidas del empleo de trilladoras “estacionarias”. Otra alternativa de este sistema consiste en agrupar a las plantas en los llamados “lagartos” o “chorreas”. Luego se procede a la trilla y limpieza del grano con “combinadas a la cual se le acopla un recolector que alimenta a la máquina. Para evitar problemas en la trilla con el sistema manual mecánico se recomienda que se tenga en cuenta las siguientes indicaciones: Mantener el cultivo libre de malezas hasta la cosecha, graduación correcta y revisión constante de la “combinada”, arranque de plantas con menor cantidad posible de tierra, utilizando el recolector adecuado.
- **Cosecha directa.-** La cosecha directa consiste en el empleo de “combinadas” que cortan trillan y limpian las semillas de soya cuando se emplea el sistema “cosecha directa” es necesario que se tenga en cuenta las siguientes recomendaciones: suelos bien nivelados lo cual facilita el trabajo uniforme de la combinada, velocidad de la máquina que no rebase los 5 km /h, campo libre de malezas, no debe haber volcamiento y la variedad poseer una altura de inicio de la primera vaina sobre los 16 centímetros, de lo contrario se origina pérdidas en la recolección que en algunos casos puede llegar hasta el 10% de producción. (Montenegro, E. 2003)

2.12.2. Secado

Como regla general las semillas cosechadas con contenido de humedad superiores al 13% deben ser secadas inmediatamente para garantizar un almacenamiento seguro hasta el próximo periodo de siembra. El tiempo transcurrido entre la cosecha y el momento del secado debe ser el menor posible, ya que las semillas húmedas presentan altas tasas de actividad respiratoria, con producción de grandes

cantidades de CO₂ y liberación de energía en forma de calor, debido a la utilización de sustancias de reserva. El consumo anticipado de reservas produce la degradación de las proteínas y lípidos debido a lo cual las semillas sufren un desgaste fisiológico que originan bajos porcentajes de germinación y vigor. (Casini, C. 2012)

2.12.2.1. Tipos de secado

- **Secado natural.-** Se trata de la forma más antigua y clásica de lograr que la semilla adquiera niveles adecuados de humedad que permitan su fácil conservación, lo que se alcanza generalmente con bastante posibilidad de éxito. El proceso consiste en la desecación natural mediante la acción del sol o del aire. La forma más elemental, pero a la vez la más ineficiente y riesgosa, estriba en dejar extendidas.
- **Secado artificial.-** Por este sistema la semilla es colocada en secaderos y sometida a una corriente forzada y controlada de aire. (Flemming, W. 2010)

2.12.2.2. Temperatura

La temperatura actúa en forma directa, produciendo mayor actividad dentro de la semilla y menor actividad de hongos e insectos, etc. La soja destinada a semilla, se puede secar con aire caliente pero cuidando de no sobrepasar los 42-45 grados porque se afectaría su calidad.

(<http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/SuperSojaRR/LASEMILLA1.htm>)

2.12.3. Almacenamiento

El carácter higroscópico de la semilla de soya, así como su alta susceptibilidad a los daños mecánicos, hacen que para mantener su calidad durante su almacenamiento sea necesario tomar varias precauciones. El almacenamiento como uno de los aspectos esenciales en la tecnología de producción de semillas en

los trópicos. Las condiciones de altas temperaturas y humedad durante el almacenamiento pueden favorecer el deterioro de la semilla. Se ha reportado una solución muy efectiva utilizada por campesinos en Indonesia, y se refiere a la conservación en latas herméticas con una capa de cal quemada en el fondo, también se ha utilizado la zeolita mezclada con las semillas en recipientes herméticos. En bolsas de polietileno y ambiente no controlado, semillas con un 9% de humedad se conservaron durante 40 meses con un 93% de germinación

Oleaginosas		
T °C	HR (%)	Contenido de humedad
30	40	7,5
20	50	8
10	60	9

(Giménez, E. 2004)

2.12.3.1. Control de insectos plagas para el almacenamiento

Los pasos a tener en cuenta para realizar un buen control son los siguientes:

Higiene y limpieza.- Inspección mediante la toma de muestra uso de trampas, medición de la temperatura los insectos producen focos de calentamiento con temperaturas máximas que pueden llegar a treinta y cinco o cuarenta y cinco grados centígrados. Una vez detectada la presencia de la plaga es conveniente desarrollar una estrategia de control, los puntos a tener en cuenta para delinear una estrategia son los siguientes: Especies de insecto a controlar, estado en el cual se encuentra y lugar de almacenaje del producto donde vamos a realizar el control.

Gases inertes: La aplicación de gases tales como el dióxido de carbono o el nitrógeno; requieren de instalaciones herméticas, provisión de gas, etc. (AGROPULIN. 2010)

2.13. LA CARACTERIZACIÓN

Se entiende por caracterización a la descripción de la variación que existe en una colección de germoplasma, en términos de características morfológicas y fenológicas de alta heredabilidad, es decir características cuya expresión es poco influenciada por el ambiente. La caracterización debe permitir diferenciar a las accesiones de una especie. (Tabaré, A. 2001)

- **Caracterización agronómica.-** Muy importante para cualquier cultivo. Se trata de caracteres influidos por el ambiente, por lo que es necesario ensayos repetidos en diferentes localidades y tratamientos estadísticos de los resultados. Algunos ejemplos de caracteres agronómicos: Componentes del rendimiento Producción. Adaptación a estrés abiótico: Salinidad, temperaturas altas o bajas, encharcamiento. Resistencia natural a plagas o enfermedades.
- **Caracterización molecular.-** Secuencia de ADN o proteína que puede ser fácilmente detectable y cuyo mecanismo hereditario puede ser analizado. Cualidades que deben cumplirlos marcadores moleculares, Polimórficos, que sean específicos de un determinado locus heredable y preferentemente con herencia codominante, neutro. Las sustituciones alélicas no tengan otros efectos fenotípicos sobre los que actúe la selección. Distribución en el genoma amplia o específica: Según objetivos, expresión no afectada por el ambiente. Reproducible entre laboratorios y dentro de un mismo laboratorio. Fácil, rápido y económico de detectar. (González, A. 2007)
- **Caracterización morfológica.-** Un descriptor es un atributo cuya expresión es fácil de medir de la forma estructura o comportamiento de una accesión. Sirve para discriminar entre fenotipos. Los descriptores son altamente heredables, pueden ser destacados a simple vista y se expresan de igual forma en todos los ambientes. Los órganos más importantes para la descripción morfológica son aquellos que están menos influenciados por el ambiente, los más importantes: la flor, y el fruto en importancia decreciente las hojas, troncos, ramas, raíces, y los tejidos celulares. (Martínez, J. 2007)

2. 14. USOS PRINCIPALES DE LA SOYA EN EL MUNDO

A pesar del destacado valor nutricional de la soja, de la multitud de alimentos que se pueden derivar de ella y de los beneficios para la salud que en los últimos tiempos han desvelado diversos estudios científicos, el porcentaje de cosecha de soja destinada a la alimentación humana en buena parte del mundo todavía es inferior al uso como forraje y pienso animal. Algunos también la han bautizado como “abono verde”, por su capacidad para fijar el nitrógeno y regenerar las tierras agotadas. Pero los usos de la soja no se quedan ahí, su peculiar composición química la convierte en un valioso recurso explotable a nivel industrial. De ella se ha llegado a obtener plástico para la fabricación de accesorios de automóvil, incluso sustratos para hacer adhesivos, tintas para impresión, jabones, desinfectantes, cemento a prueba de agua, revestimientos y otros agentes químicos de usos diversos. En el ámbito de las ciencias de la vida, las aplicaciones de la soja son casi inacabables, desde la industria cosmética y farmacéutica, hasta la industria agroalimentaria, con la obtención de suplementos nutricionales y otros componentes utilizados en el campo de la tecnología de los alimentos. La extracción de biocombustible es otra aplicación con un valor medioambiental nada menospreciable que esta haba tan polifacética nos ofrece. (<http://sojaysalud.com/usos-de-la-soja.php>)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

Para realizar esta investigación se utilizaron los siguientes materiales:

3.1.1. Ubicación del experimento

Esta investigación se realizó en:

Sitio: Granja Experimental El Triunfo (Universidad Estatal de Bolívar).

Parroquia: Caluma.

Cantón: Caluma.

Provincia: Bolívar.

3.1.2. Situación geográfica y climática

PARÁMETROS	VALOR
Altitud	350 msnm
Latitud	01° 37' 12'' S
Longitud	79° 17' 35'' W
Temperatura media anual	22,5 °C
Temperatura máxima	32 °C
Temperatura mínima	17 °C
Precipitación media anual	1100 mm
Horas/luz/año	720
Humedad relativa	80%

Fuente: Estación Meteorológica El Triunfo. UEB. 2010.

3.1.3. Zona de vida

La localidad en estudio, corresponden al piso bosque húmedo subtropical. bh.S. (Holdridge, L. 1999)

3.1.4. Material experimental

Fueron 20 líneas de soya provenientes del Programa de Oleaginosas del INIAP, Estación Experimental Litoral del Sur (EELS), Boliche.

3.1.5. Materiales de campo y oficina

Campo:

- Piolas.
- Estaquillas.
- Cinta.
- Tarjetas y fundas.
- Espeques.
- Machetes.
- Insumos agrícolas: Fertilizantes, Insecticidas, Fungicidas, Herbicidas.
- Bomba de mochila.
- Cámara digital, etc.

Oficina:

- Balanza analítica.
- Computadora.
- Impresora.
- Papel.
- Sacos.
- Lápiz.
- Resma de papel boom, etc.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factor en estudio

Durante la presente investigación se estudiaron 20 líneas promisorias de soya, procedentes del Programa de Oleaginosas del INIAP. EELS.

3.2.2. Tratamientos

Se consideró un tratamiento a cada línea y variedad de soya, según el siguiente detalle:

TRATAMIENTO N°	CÓDIGO
T1	IJ-112-64
T2	IJ-112-122
T3	IJ-112-163
T4	IJ-112-175
T5	IJ-112-176
T6	IJ-112-205
T7	IJ-112-227
T8	IJ-112-264
T9	S-904
T10	S-908
T11	S-909
T12	S-910
T13	S-973
T14	S-1001
T15	S-1013
T16	S-1036
T17	10728
T18	INIAP 307 Testigo
T19	INIAP 308 Testigo
T20	INIAP 309 Testigo

3.2.3. Procedimiento

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar. (DBCA)

Número de localidades:	1
Número de tratamientos:	20
Número de Repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	60
Área total de la unidad experimental:	5 m x 1,8 m = 9 m ²
Área total del ensayo:	9 m ² x 60 ue = 540 m ²
Área de la unidad experimental neta:	4 m x 0.9 m = 3.6 m ²
Área neta total del ensayo:	3.6 m ² x 60 ue = 216 m ²
Área total del ensayo con caminos:	18 m x 36 m = 648 m ²
Longitud de hileras o surcos:	5 m
Distancia entre hileras:	0,45 m
Número de hileras por parcela total:	4

3.2.4. Tipos de análisis

- Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CME*
Bloques (r-1)	2	$\int^2 e + 20\int^2 \text{ bloques}$
Líneas (t-1)	19	$\int^2 e + 3 \theta^2 t$
Error Experimental (t-1) (r-1)	38	$\int^2 e$
Total (t x r)-1	59	

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

- Prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios de tratamientos.

- Análisis de correlación y regresión lineal simple de los componentes agronómicos versus el rendimiento de soya evaluado en Kg/ha al 14% de humedad.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1. Días a la emergencia de plántulas (DEP)

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

3.3.2. Porcentaje de emergencia en el campo (PEC)

En un período de tiempo comprendido entre los 10 a 20 días después de la siembra; se contaron las plantas emergidas en la parcela neta; y se expresó en porcentaje de acuerdo con el número de semillas sembradas por parcela.

3.3.3. Días a floración (DF)

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

3.3.4. Color de las alas de la flor (CAF)

Esta variable, se evaluó cuando la flor estuvo completamente desarrollada de cada parcela total según la siguiente escala:

1: Blanco

2: Lila

3: Crema

4: Otro. (Monar, C. 2010)

3.3.5. Días a la maduración (DM)

Esta variable se registró en días transcurridos a partir de la siembra hasta cuando el 95% del follaje y las vainas de cada tratamiento, alcanzaron su madurez fisiológica en toda la parcela.

3.3.6. Días a la cosecha (DC)

Se registró el número de días transcurridos, desde la fecha de siembra hasta cuando se observó que aproximadamente el 95% de las plantas y vainas estuvieron en madurez comercial.

3.3.7. Adaptación vegetativa (vigor) (AV)

La evaluación de esta variable se realizó en toda la parcela, cuando las plantas estuvieron en floración y se utilizó la siguiente escala:

- 1: Excelente.
- 3: Buena.
- 5: Intermedia.
- 7: Pobre.
- 9: Muy pobre. (CIAT. 1981)

3.3.8. Altura de planta (cm) (AP)

Esta variable se midió en la cosecha en cm en 10 plantas tomadas al azar en cada parcela neta con un flexómetro desde la corona del tallo a nivel del suelo hasta la yema terminal de cada planta.

3.3.9. Altura de carga (cm) (AC)

Esta variable se evaluó en la fase de maduración en 10 plantas tomadas al azar de cada parcela neta, para lo cual se utilizó un flexómetro y se midió desde el nivel del suelo hasta el punto de inserción de la primera vaina y se expresó en cm.

3.3.10. Ramas por planta (RP)

El número de ramas por planta se contaron en el momento de la cosecha, en 10 plantas tomadas al azar de cada parcela.

3.3.11. Vainas por planta (VP)

En la fase de madurez fisiológica, se contaron el número de vainas por planta en una muestra al azar de 10 plantas de cada parcela.

3.3.12. Longitud de la vaina (LV)

Con la ayuda de un flexómetro se midió la longitud de las vainas en centímetros de 10 vainas tomadas al azar en cada parcela en la cosecha, desde la base del peciolo hasta el ápice terminal de la vaina.

3.3.13. Acame de tallo (AT)

Se evaluó cuando las plantas alcanzaron su madurez fisiológica, para el efecto se utilizó la Escala Internacional **INTSOY**:

ESCALA

CARACTERÍSTICAS

1 (Resistente)

Plantas erectas.

2 (Moderadamente

Plantas ligeramente inclinadas o pocas tendidas

resistente)	(10%).
3 (Tolerante)	Plantas moderadamente inclinadas a 45° o del 25 al 50% de ellas tendidas.
4 (Susceptible)	Plantas considerablemente inclinadas (más de 45° del 51 al 80% de ellas tendidas).
5 (Altamente susceptible)	Plantas tendidas.

(INTSOY. 1981)

3.3.14. Semillas por vaina (SV)

Esta variable se registró después de la cosecha en una muestra al azar de 10 vainas de la parcela neta y se contaron el número de semillas por vaina.

3.3.15. Semillas por planta (SP)

Después de la cosecha, se calculó el número de semillas por planta en una muestra al azar de 10 plantas de cada parcela neta multiplicando el número de semillas por fruto por el correspondiente número de vainas por planta.

3.3.16. Peso de 100 semillas (g) (PS)

Esta variable, se determinó en una muestra al azar de 100 semillas de cada parcela neta en una balanza de precisión con un contenido del 14% de humedad y se expresó en gramos.

3.3.17. Rajadura del grano (RG)

Se tomaron una muestra al azar de 100 semillas de cada parcela neta, luego se contaron las semillas afectadas y se expresó en porcentaje empleando una escala de 1 a 5; donde:

1: Todas las semillas en excelentes condiciones.

2: Unas pocas semillas rota la testa.

3: Del 20 al 50% de semillas rota la testa.

4: Del 51% al 80% de semillas rota la testa.

5: Casi el 100% de las semillas rota la testa.

(INTSOY. 1981)

3.3.18. Incidencia y severidad de enfermedades (ISE)

Se realizaron evaluaciones de la incidencia y severidad de la Roya Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), basándose en la escala de COBB modificada, en la fase vegetativa y reproductiva del cultivo:

REACCIÓN	SÍNTOMAS Y SIGNOS
5/0	Sin infección visible.
10R	Resistente; clorosis o necrosis visible, no hay uredias presentes y si las hay son muy pequeñas.
20MR	Moderadamente resistente; uredias rodeadas ya sea por área clorótica o necróticas.
40MR	Intermedias. Uredias de tamaño variable, algunas clorosis, necrosis o ambas.
60MS	Moderadamente susceptibles: Uredias de tamaño mediano y posiblemente rodeado por aéreas cloróticas
100S	Susceptible: Uredias grandes y generalmente con poca ausencia de clorosis, no hay necrosis.

Fuente: CIMMYT. 1988

3.3.19. Moteado de la semilla (Virus) (MS)

Esta anomalía del grano se evaluó después de la cosecha en una muestra de 100 semillas de cada unidad experimental, luego se procedió a evaluar las semillas que presentaron este síntoma mediante una escala de 1 a 5; donde:

- 1: No hay moteado.
- 2: 1 a 3% de moteado.
- 3: 4 a 8% de moteado.
- 4: 9 a 19% de moteado.
- 5: Más del 20% de moteado.

(INTSOY. 1981)

3.3.20. Mancha púrpura (*Cercospora kikuchii*) (MP)

En las mismas muestras de grano para evaluar el moteado, se procedió a evaluar las semillas con mancha púrpura a través de una escala de 1 al 5; donde:

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

(INTSOY. 1981)

3.3.21. Rendimiento por parcela (RP)

Una vez que se cosechó, trilló y aventó la soya de cada parcela neta, se pesó en una balanza de reloj en Kg/parcela.

3.3.22. Porcentaje de humedad del grano (PH)

Este indicador de humedad, se evaluó con la ayuda de un determinador portátil de humedad en porcentaje después de la cosecha en una muestra de 200 gramos cada unidad experimental.

3.3.23. Rendimiento (Kg/ha) (RH)

El rendimiento en Kg/ha de soya, se calculó con la siguiente ecuación matemática:

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

R = Rendimiento en Kg. /ha, al 14% de humedad.

PCP = Peso de Campo por Parcela en Kg.

ANC = Área Neta Cosechada en m².

HC = Humedad de Cosecha en porcentaje.

HE = Humedad Estándar (14%).

Fuente: (Monar, C. 2000)

3.4. MANEJO AGRONÓMICO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Toma de muestra del suelo

Un mes antes de la siembra, se tomó una muestra homogénea de suelo de 0 a 30 cm de profundidad, para el análisis físico y químico del suelo en el Laboratorio del INIAP. EELS.

3.4.2. Preparación del suelo

Se realizó en labranza reducida para lo cual 15 días antes de la siembra, se aplicó el herbicida sistémico Glifosato con una bomba de mochila en una dosis de 250 cc/20 L de agua con el fin de controlar las malezas y el suelo esté en condiciones apropiadas para realizar el estaquillado, hoyado y siembra del ensayo.

3.4.3. Desinfección de semilla

Para proteger la semilla contra el ataque de las hormigas, y asegurar una buena germinación, se desinfecto con Vitavax 300 (Carboxin + Captan) en dosis de 3 g en 1 Kg ⁻¹ de semilla. (INIAP. 2000)

3.4.4. Siembra

Con la ayuda de un espeque se procedió a realizar los hoyos en todas las parcelas de investigación, en el campo a una profundidad aproximada de 3 a 4 cm. Luego se realizó la siembra manualmente depositando dos semillas por golpe, al fondo del hoyo y posteriormente se procederá a tapar la semilla.

3.4.5. Distancia de siembra

El distanciamiento de siembra se ejecutó entre surcos de 0.45 m y entre plantas 0.10 m. (INIAP. EELS. 2011).

3.4.6. Raleo

El raleo se realizó una vez que las plántulas emergieron y se dejaron 10 plantas por metro lineal.

3.4.7. Riego

El riego se efectuó de acuerdo a las necesidades hídricas del cultivo, y las condiciones climáticas tanto en su fase vegetativa como reproductiva. El riego se realizó con una regadera de flor fina con una frecuencia de un riego por semana.

3.4.8. Fertilización

Se realizó en base a los resultados del análisis químico del suelo y recomendaciones del departamento de suelos y aguas del INIAP. EELS. Se aplicó urea (130 g/tratamiento) a los 20 días, Nitrato de amonio (115 g /tratamiento) a los 40 días después de la siembra. Complefol 20-15-15 (100 g/ 20 L de agua), en la fase de floración y llenado de vainas.

3.4.9. Control de malezas

Se realizó el control en forma manual con la ayuda de machetes durante el ciclo del cultivo.

3.4.10. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual y progresiva conforme las plantas y vainas, estuvieron en madurez fisiológica con un contenido del 16 al 18% de humedad.

3.4.11. Trilla

Se utilizó una trilladora del Programa de Oleaginosas del INIAP. EELS, cuando el grano tuvo un 16% de humedad.

3.4.12. Secado

El secado, se efectuó en forma natural en un tendal, hasta cuando las semillas estuvieron con un contenido uniforme de humedad del 14%.

3.4.13. Almacenamiento

Una vez seco la soya al 14% de humedad, se colocaron en envases de plásticos con su respectiva etiqueta de identificación de cada accesión para su conservación, en el banco de germoplasma del INIAP. EELS.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. VARIABLES AGRONÓMICAS

Cuadro N° 1. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de los tratamientos en las variables:

Días a la emergencia de plántulas (DEP); Porcentaje de emergencia en el campo (PEC); Días a la floración (DF); Días a la maduración (DM); Días a la cosecha (DC); Altura de planta (AP); Altura de carga (AC); Ramas por planta (RP); Vainas por planta (VP); Longitud de la vaina (LV); Acame del tallo (AT); Semillas por vaina (SV); Semillas por planta (SP); Peso de 100 semillas (PS); Rendimiento Kg/ha (RH). (Caluma. 2011)

Componentes agronómicos	TRATAMIENTOS.																				- X MG	CV%
	T7	T4	T8	T6	T10	T20	T12	T9	T1	T3	T11	T2	T18	T16	T5	T17	T14	T13	T19	T15		
DEP(**)	6.00	6.00	5.67	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.02	6.02
	A	A	AB	AB	AB	AB	AB	AB	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C		
PEC(NS)	T6	T19	T14	T11	T12	T17	T7	T18	T1	T9	T5	T8	T15	T13	T3	T16	T10	T4	T2	T20	80.29	7.23
	84.20	84.13	83.50	83.50	83.37	83.20	82.47	82.13	82.03	82.03	81.03	79.60	78.93	78.87	78.70	78.67	76.50	75.50	75.27	72.27		
DF(**)	T7	T4	T6	T8	T12	T16	T9	T20	T10	T3	T1	T2	T5	T17	T18	T11	T14	T13	T19	T15	51.45	3.64
	56.00	55.67	55.00	55.00	54.33	53.67	53.67	53.33	53.33	53.00	53.00	52.67	52.00	51.33	50.67	49.33	45.00	45.00	45.00	42.00		
DM(**)	T17	T12	T13	T19	T11	T6	T10	T8	T4	T2	T7	T20	T16	T5	T9	T18	T1	T3	T14	T15	113.66	1.32
	118	118	117	117	116.30	115.30	115.30	115.30	115.30	115.30	115.30	113.70	113.70	112.70	112.30	112.30	111.70	109.70	106	103		
DC(**)	T13	T17	T19	T12	T11	T9	T5	T8	T16	T20	T7	T1	T3	T4	T2	T18	T10	T6	T14	T15	129.43	2.75
	138.30	138.30	137.70	133	131.70	130.70	130	129.70	129.30	128.70	128	126.70	126.70	126.70	126.70	126	125	124.70	124			
AP(**)	T16	T1	T7	T14	T13	T6	T20	T8	T17	T3	T5	T15	T4	T2	T18	T12	T9	T11	T19	T10	63.63	13.14
	77.00	76.00	72.33	71.33	71.00	70.67	70.33	70	68.67	68	64.33	64.33	63.67	62.00	61.00	55.67	52.67	49.00	44.67	40.00		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%. NS=No significativo **=altamente significativo al 1%

	TRATAMIENTOS.																				- X	CV%
AC(**)	T8	T4	T14	T7	T5	T18	T17	T2	T16	T20	T3	T6	T1	T12	T9	T19	T13	T11	T15	T10	18.63	12.82
	25 A	22.67 AB	22 ABC	21.67 ABCD	21.33 ABCDE	20.6 ABCDE	20.33 ABCDE	19.33 ABCDE	19 ABCDE	19 ABCDE	19 ABCDE	18.67 ABCDE	18 ABCDE	17.67 ABCDE	17.33 BCDE	14.67 CDE	14.33 DE	14 E	14 E	14 E		
RP(**)	T1	T2	T3	T4	T15	T6	T7	T8	T16	T18	T17	T10	T9	T14	T5	T11	T12	T13	T19	T20	2.52	5.13
	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	3 A	2.33 B	2 B	2 B	2 B	2 B	2 B	2 B	2 B	2 B	2 B		
VP(**)	T16	T1	T18	T4	T13	T3	T8	T5	T17	T7	T19	T6	T11	T20	T15	T12	T9	T2	T14	T10	36.49	8.06
	41 A	40 A	39.33 A	38.67 AB	38.67 AB	38 AB	38 AB	37.67 AB	37.33 AB	37.33 AB	37 AB	36.33 AB	35.67 AB	35.33 AB	35.33 AB	35 AB	33.33 AB	33 AB	33 AB	30 B		
LV(**)	T16	T1	T7	T4	T8	T2	T18	T20	T3	T5	T17	T6	T12	T19	T15	T9	T13	T10	T11	T14	3.89	7.11
	4.57 A	4.37 AB	4.17 AB	4.17 AB	4.07 AB	4 AB	4 AB	3.87 AB	3.87 AB	3.83 AB	3.83 AB	3.80 AB	3.80 AB	3.70 AB	3.67 B	3.67 B	3.63 B	3.63 B	3.60 B	3.53 B		
AT(**)	T8	T4	T6	T2	T5	T20	T7	T12	T14	T15	T3	T17	T1	T9	T11	T16	T13	T18	T19	T10	1.65	29.87
	3 A	3 A	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	2 AB	1.67 AB	1.33 B	1 B	1 B	1 B	1 B	1 B	1 B	1 B	1 B		
SV(**)	T16	T1	T3	T7	T6	T8	T5	T4	T2	T10	T9	T12	T11	T13	T14	T15	T17	T18	T19	T20	2.65	14.31
	4 A	3.67 AB	3 ABC	3 ABC	3 ABC	3 ABC	2.67 BC	2.67 BC	2.67 BC	2.67 BC	2.67 BC	2.67 BC	2.67 BC	2.33 C	2.33 C	2 C	2 C	2 C	2 C	2 C		
SP(**)	T16	T1	T7	T8	T6	T4	T3	T5	T11	T12	T13	T9	T2	T18	T10	T14	T17	T19	T15	T20	96.10	14.76
	164 A	146.7 AB	112 BC	110 BC	109 BC	103 BC	100.70 C	100 C	95 C	93 C	91 C	88.33 C	87.33 C	78.67 C	78 C	75.33 C	74.67 C	74 C	70.67 C	70.67 C		
PS(**)	T16	T1	T4	T15	T7	T2	T5	T6	T20	T8	T14	T3	T19	T12	T18	T10	T13	T9	T11	T17	21.14	11.45
	26 A	25.58 AB	24.60 ABC	24.34 ABCD	24.31 ABCD	23.83 ABCD	22.52 ABCD	22.42 ABCD	21.69 ABCD	21.52 ABCD	20.95 ABCD	20.17 ABCD	19.92 ABCD	19.67 ABCD	18.54 ABCD	18.24 BCD	17.53 CD	17.28 CD	17.01 CD	16.79 D		
RH(**)	T16	T1	T7	T8	T4	T18	T3	T6	T2	T5	T12	T19	T17	T20	T13	T15	T14	T11	T9	T10	3645. 75	12.70
	4542 A	4271 AB	4221 AB	4072 AB	3911 AB	3849 AB	3797 AB	3779 AB	3766 AB	3719 ABC	3706 ABC	3603 ABC	3576 ABC	3549 ABC	3555 ABC	3303 ABC	3201 ABC	3191 ABC	3007 BC	2297 C		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%. **=altamente significativo al 1%

Tratamientos (Accesiones y variedades de soya)

La respuesta del germoplasma de soya en cuanto a la variable porcentaje de emergencia en el campo (PEC), fue similar (NS), con una media general de 80.29%. (Cuadro N° 1). Sin embargo numéricamente con las prueba de Tukey al 5%, el valor promedio más alto se registró en los tratamientos T6: IJ-112-205 - T19: INIAP 308 con 84.20% y 84.13% y los menores promedios se presentaron en los tratamientos T2: IJ-112-122 y T20: INIAP 309, con 75.27% y 72.27%. Estas diferencias numéricas pudieron ser quizás a que en el momento de la siembra, no se sembró a una profundidad adecuada y uniforme quedando algunas semillas muy profundas, otras superficialmente y algunas se taparon con terrones. La variable porcentaje de emergencia en el campo, es una característica que depende de la calidad de la semilla en relación al porcentaje de germinación, viabilidad, vigor, sanidad de la semilla, concentración de oxígeno, fertilidad del suelo, pureza física, etc. (Monar, C. 2012)

Sin embargo en las variables días a la emergencia de plantas (DEP), días a la floración (DF), días a la maduración (DM), días a la cosecha (DC), altura de plantas (AP), altura de carga (AC), ramas por planta (RP), vainas por planta (VP), acame del tallo (AT), semillas por vaina (SV), semillas por planta (SP), peso de 100 semillas (PS), y el rendimiento en kg/ha (RH) fueron muy diferentes. (**)
(Cuadro N° 1)

La media general en días a la emergencia de plántulas (DEP) fue de 5.02 días. Con la prueba de Tukey al 5%, las accesiones más precoces se obtuvieron en los tratamientos T14: S-1001; T13: S-973; T19: INIAP-308; T15: S-1013, con promedios de 4 días, en cambio los tratamientos más tardíos fueron T7: IJ-112-227; T4: IJ-112-175 con 6 días respectivamente.

Los días a la emergencia de plantas es una variable que depende de la altitud, temperatura, humedad, profundidad de siembra, características físicas, químicas y biológicas del suelo, calidad de la semilla utilizada y la semilla de la semilla.

Las variables DF; DM, DC, AP, AC, RP, VP, LV, AT, SV, SP, PS y RH son características varietales y depende de su interacción genotipo-ambiente

Las variedades más precoces a días a la floración (DF) fue el T15: S-1013 con 42 DF, el cultivar más tardío correspondió al T7: IJ-112-227 con 56 DF (cuadro N° 1). La diferencia entre las variedades es debido a las características agronómicas, varietales y depende de su interacción genotipo-ambiente. Son factores determinantes además la calidad y cantidad de luz solar, fotoperiodo, nutrición de la planta, sanidad, humedad, temperatura, textura y estructura del suelo, etc. El promedio general en días a la floración fue de 51.45 (DF). (Mateo, B. 1995), afirma que la soya se ve afectada por el fotoperiodo y que la reacción de las diferentes variedades a ese factor es una característica varietal. La mayoría de las variedades se pueden considerar como de días cortos, pero también las hay indiferentes. (Insensibles al fotoperiodo)

Sin embargo el cultivar más precoz en relación a los componentes días a la maduración y días a la cosecha corresponde al T15: S-1013 con 103 DM y 124 DC. La línea más tardía en respuesta consistente en esta zona agroecológica fue el T17: 10728 con 118 DM y 138.30 DC. (Cuadro N° 1)

Otros factores que inciden en el ciclo de cultivo a más de los varietales son las características físicas, químicas y biológicas del suelo y además los componentes bioclimáticos como la altitud, la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar, el fotoperiodo, distribución y cantidad de precipitación durante el ciclo, la nubosidad, los vientos, la evapotranspiración, la sanidad y nutrición del cultivo, etc. (Monar C. 2008)

Se obtuvieron promedios generales de 51.45 DF, 113,66 DM y 129.43 DC. (Norman, A. 2000), menciona que la luz influye en la morfología de la planta de soya, al modificar al momento de la floración y madurez.

Con la prueba de Tukey al 5% para altura de planta (AP) el promedio más alto se registró en el T16: S-1036 con 77 cm. Los cultivares con los promedios menores

de (AP) fueron el T10: S-908 con 40 cm. (Cuadro N° 1). Estos resultados concuerdan con lo que manifiesta, (Agudelo, D. 1994), que mientras más precoz es la floración, más pequeña es la altura de la planta y más corto su período vegetativo. El promedio general en la variable (AP) fue de 63.63 cm, (Castellón, F. 1989) concluye que la altura final de la planta depende mucho de la duración del subperíodo de emergencia e inicio de floración y de las condiciones ambientales, particularmente la temperatura y la humedad.

El promedio más alto para la variable altura de carga (AC) fue para el T8: IJ-112-264 con 25 cm, mientras que el promedio menor se registró en las accesiones T11: S-909, T15: S-1013, T10: S-908 con 14 cm. (Cuadro N° 1). Estas diferencias entre las variedades de soya se dieron por las características varietales y su interacción con el medio ambiente y tiene relación con lo que manifiesta (Agudelo, D. 1994), quien señala que si la planta presenta mayor crecimiento tendrá mayor altura de carga. (Blandón, V. 1998), afirma que la altura de carga está asociada con la altura de planta y es de primordial importancia para la mecanización de la cosecha, ya que si la inserción de la primera vaina es muy baja la cosechadora no la recolecta y se pierde gran cantidad de grano.

El promedio general para la variable altura de carga fue de 18.63 cm. Según estos promedios en el germoplasma evaluado en la mayoría de tratamientos, es posible realizar la cosecha directa. Para que se efectúe la cosecha mecanizada la altura de carga debe ser superior a los 16 cm. (INIAP. 2003)

En la variable ramas por planta (RP), los promedios más altos registró en los tratamientos : T1: IJ-112-64; T2: IJ-112-122; T3: IJ-112-163; T4: IJ-112-175; T15: S-1013; T6: IJ-112-205; T7: IJ-112-227; T8: IJ-112-264; T16: S-1036, y el T18: INIAP 307 con 3 ramas, y los promedios menores en las variedades T10: S-908; T9: S-904; T14: S-1001; T5: IJ-112-176; T11: S-909; T12: S-910; T13: S-973; T19: INIAP 308 y el T20: INIAP 309 con 2 ramas. (Cuadro N° 1). El número de ramas por planta está dado por sus características agronómicas, varietales y su

interacción con el medio ambiente principalmente la temperatura, la luz solar, el fotoperíodo, nutrición de la planta y la humedad del suelo.

El promedio general en esta variable (RP) fue de 2,52 (3) ramas. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Díaz, R y Batista, R. 1994) los cuales encontraron variedades que no ramifican en época de invierno y otras que si lo hacen en dependencia de su adaptación a los días largos o cortos.

El mayor promedio de número de vainas por planta (VP) se registró en el tratamiento T16: S-1036 con 41 vainas/planta. El menor promedio en el T10: S-908 con 30 vainas/planta. (Cuadro N° 1). Esta respuesta diferente es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente, (Sobalvarro, V. y Cruz, I. 2000) manifiestan que el comportamiento del número de vainas por planta es de mucha importancia para el rendimiento del grano y está influenciado por factores ambientales y del manejo que se le dé a los componentes del sistema de producción al cultivo, esto indica que cualquier alteración de estos, repercute en el número de vainas por planta.

El promedio general de vainas fue de 36.49 (37) vainas por planta. (Cajina, M. 2001) menciona que la producción y la calidad de vainas por planta en la soya están influenciadas por algunos factores como variedad, tipo de suelo, fertilización y condiciones ambientales. Cuando se presentan sequias o excesos de lluvia se produce un estrés en el desarrollo de la planta lo cual influye significativamente en el desarrollo y calidad de la vaina.

En la variable longitud de vaina (LV) el promedio más alto se registró en la variedad T16: S-1036 con 4.57 cm con mayor longitud de vaina, y el promedio menor en el cultivar T14: S-1001 con 3.53 cm. (Cuadro N° 1). Esta respuesta diferente es una característica varietal y depende de su interacción genotipo-ambiente. Además son factores determinantes de textura y estructura del suelo, fertilidad, humedad, temperatura, fotoperíodo, etc. El promedio general en la variable longitud de vaina fue de 3.89 cm.

Para acame del tallo (AT) el valor promedio más alto se registró en el T8: IJ-112-264 y T4: IJ-112-175 con 3% y se ubica en la escala de tolerante. El menor promedio correspondió al T10: S-908 con 1% y se encuentra en la escala de resistente según la escala (INTSOY). (Cuadro N° 1). El acame de plantas está relacionado con la altura de plantas, resistencia de tallos y directamente con las características varietales y su interacción con el medio ambiente.

El promedio general en el acame del tallo fue de 1.65%. (Alvarado, N. 2001), menciona que altas densidades de población disminuye el diámetro del tallo, lo cual incrementa la susceptibilidad al acame. El componente acame de tallo es muy importante para cosechas mecanizadas, siendo ideal cultivares resistentes al AT.

Para semillas por vaina (SV), el promedio más alto se evaluó en el T16: S-1036 con 4 semillas por vaina, mientras que en el T20: INIAP 309 fue de 2 semillas por vaina. (Cuadro N° 1). El número de semillas por vainas es una característica varietal y depende de la interacción con el medio ambiente. Los factores climáticos que pueden influir en la etapa del llenado de grano, son principalmente el contenido de agua en el suelo, la temperatura, la luz solar, la evapotranspiración, etc.

El promedio general de semillas por vaina fue de 2.65 (3) semillas. Estos datos coinciden con lo que mencionan (Rosas, J. y Young, R. 1996) el número de semillas por vaina en el cultivo de la soya puede variar de 1 a 4, siendo más común de 2 a 3 semillas por vainas. Esta variable puede verse afectada por factores ambientales y manejo del cultivo.

En la variable semillas por planta (SP) el promedio más elevado se registró en el T16: S-1036 con 164 semillas, mientras que los valores más bajos fueron para los tratamientos T15: S-1013 y T20: INIAP 309 con 70.67 (71) semillas. (Cuadro N° 1). Estas diferencias pudieron deberse a características varietales y depende de la interacción genotipo-ambiente.

El promedio general de semillas por planta fue de 96.10 (96) semillas. Algunos autores afirman que la altura de planta, el número de flores y su peso, son características que están positivamente relacionadas con la humedad del suelo y la deficiencia de humedad durante la floración y el inicio de formación de vainas, origina mayor aborto de flores y pérdidas de vaina, mientras que el tamaño de la semilla se reduce principalmente por deficiencias hídricas durante las etapas posteriores a la formación de las semillas.

En la variable peso de 100 semillas ((PS) el valor promedio más alto se presentó en el T16: S-1036 con un peso de 26 g y el menor promedio en el T17: 10728 con 16,79 g. (Cuadro N° 1). El tamaño y peso de la semilla, es un carácter que está determinado por factores genéticos y es influenciado por el ambiente y el manejo del cultivo, en relación a la sanidad, nutrición y riego variando en dependencia de la variedad.

El promedio general para el peso de 100 semillas fue de 21.14 g. (Monar, C. 2009) manifiesta que otros factores que inciden en el peso del grano y rendimiento además de los varietales son las características físicas del suelo (textura, densidad aparente, porosidad, compactación y agregados, etc.), químicos (capacidad de intercambio catiónica, pH, materia orgánica, macro y micro nutrientes etc.), y biológicos (microorganismos benéficos y dañinos del suelo), la temperatura, la humedad, la cantidad y calidad de luz solar, el fotoperiodo, la nubosidad, la evapotranspiración, la escorrentía, los vientos, la competencia de malezas, la sanidad y nutrición de las plantas, índice de cosecha, el ciclo del cultivo, manejo del ensayo, eficiencia química y agronómica del N, etc.

Las variables AP, RP, VP, LV, SP y PS tuvieron una relación directa con el rendimiento es decir a mayor altura de plantas, ramas por planta, vainas por planta, longitud de vaina, semillas por planta y peso de 100 semillas se incrementó el rendimiento.

El rendimiento por hectárea al 14% de humedad, es el componente principal de cualquier cultivo y determina la eficiencia con que las plantas hacen uso de los

recursos existentes en el medio, unido al potencial genético de la variedad. Por lo tanto, el rendimiento es el resultado de un sin número de factores biológicos, ambientales y de manejo que se le dé al cultivo, los cuales al relacionarse positivamente entre si dan como resultado una mayor producción de grano por hectárea.

El RH promedio más elevado se registró en el tratamiento T16: S-1036 con 4.542 Kg/ha y el promedios más bajo se obtuvo en el T10: S-908 con 2.297 Kg/ha. (Cuadro N° 1). Esta respuesta diferente en cuando al RH, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo- ambiente y los componentes del rendimiento así no la sanidad y adaptación en una determinada zona agroecológica.

(Ferraris, G. 2011), 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.

El promedio general del RH al 14% de humedad fue de 3.645,75 Kg/ha. En base a los materiales estudiados se puede afirmar que tuvieron un buen período juvenil y una buena capacidad de adaptación a la zona agroecológica lo que concuerda con (Hernani, L. 2007), quien reporta que toda variedad de soya debe ser sometida a pruebas de adaptación regional por lo menos dos campañas seguidas para observar todas las reacciones que pueda obtener las características agronómicas y rendimiento al medio ambiental local.

(Soldini, D. 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 plagas, etc, son los que inciden en el rendimiento logrado o real.

El mejor RH se registró en la línea T16: S-1036 con una producción de 4.542 Kg/ha superado a los tratamientos T18: INAP 307; T19: INIAP 308 y T20: INIAP 309 lo que concuerda con lo dicho por (Sollenverger, G. y Silva, C. 1998) quienes manifiestan que mientras más amplia es la diversidad de especies, mayor es la posibilidad de encontrar plantas con potencial genético que permita mejorar los niveles de rendimiento.

Los rendimientos promedios obtenidos en esta investigación y zona agro ecológica son altos en comparación a los reportados por el INEC. 2010 lo que indica que la zona agro ecológica de Caluma, tiene el potencial para el cultivo de soya lo que permitiría mejorar la diversidad de cultivos y la eficiencia y productividad de los sistemas de producción locales.

4.2. VARIABLES CUALITATIVAS

Color de las alas de la flor (CAF) y Adaptación vegetativa (AV).

Cuadro N° 2. Color de las alas de la flor (CAF) y Adaptación vegetativa. (AV)
(Caluma. 2011)

Tratamientos N°	Carácter Cualitativo	
	CAF	AV
T1	L	B
T2	L	B
T3	L	B
T4	L	B
T5	L	I
T6	L	B
T7	L	B
T8	L	B
T9	B	P
T10	B	P
T11	B	I
T12	B	I
T13	L	I
T14	L	I
T15	B	I
T16	L	E
T17	L	I
T18	L	B
T19	L	I
T20	L	I

- Color de las alas de la flor: L= Lila, B= Blanca.
- Adaptación vegetativa: B= Buena, I= Intermedio, P= Pobre y E= Excelente

Tratamientos (Accesiones y variedades de soya)

En la variable color de las alas de la flor se utilizó la escala del (Ciat. 1981), así las variedades que presentan un color lila constituye un 75% de las accesiones de soya y un 25% del germoplasma poseen un color blanco. (Cuadro N° 3), el color de las alas de la flor es una característica varietal de cada accesión y podría afectarse con la interacción genotipo-ambiente.

Para la variable adaptación vegetativa (AV) se utilizó la escala en donde el 5% del material utilizado fue excelente, el 40% de las líneas fue bueno, 10% de las accesiones fue pobre, y el 45% de las entradas fueron intermedias. (Cuadro N° 3). Este carácter está determinado tanto por las condiciones ambientales tales como fertilidad, temperatura y precipitación, así como factores hereditarios o genéticos.

(Bohórquez, A. 2011), menciona que toda variedad de soya debe ser sometida a pruebas de adaptabilidad regional por lo menos dos ciclos de siembra 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 existente en la zona para la producción comercial.

(Macías, L. 2011), afirma que la adaptación puede ser definida como cualquier carácter de un organismo que tiene valor de supervivencia. Bajo las condiciones que existen en su habitat, los caracteres pueden permitirle a la planta hacer uso más completo y eficaz de los nutrientes, agua, luz, tolerancia a temperatura excesiva, insectos dañinos, enfermedades y otros. Bajo estas condiciones las plantas pueden manifestar adaptación morfológica y fisiológica lo que confiere resistencia a factores adversos.

4.3. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

Cuadro N° 3. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de las variables:

Rajadura del grano (RG), Incidencia y severidad de roya (ISR), Moteado de la semilla (MS) y Mancha purpura. (MP) (Caluma. 2011)

ISE	TRATAMIENTOS.																				X G	CV%
	T4	T9	T1	T7	T8	T6	T20	T17	T3	T5	T11	T2	T3	T14	T15	T18	T12	T10	T19	T16		
RG(*)	3.33	2.67	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.67	1.67	2.17	18.99
	A	AB	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B								
ISR(NS)	3	3	3	3	3	3	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2	2.59	32.64
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
MS(NS)	1.67	1.67	1.67	1.67	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.23	33.62
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		
MP(NS)	2	2	1.67	1.67	1.67	1.67	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33	1	1	1	1	1	1	1	1.35	32.32
	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A		

Promedios con distinta letra, son estadísticamente diferentes al 5%. NS=No significativo *=Significativo al 5%

Tratamientos (Accesiones y variedades de soya)

Las variables involucradas en la calidad de la semilla como moteado de la semilla y mancha púrpura fueron similares, para rajadura del grano fue diferente. (Cuadro N° 3)

Los porcentajes más altos en MS y MP, se registraron en los tratamientos T6: IJ-112-205 con 1.67% y T1: IJ-112-64 con 2% y se encuentra dentro de la escala (de 1 al 3%); es decir moderadamente resistente, y los porcentajes menores en los T15: S-1013 y T20: INIAP 309 con 1%; es decir son cultivares resistentes. (Cuadro N° 3). Es decir el germoplasma evaluado fue moderadamente resistente y resistente a estas enfermedades. Esta respuesta es una característica varietal y depende también de la interacción genotipo-ambiente particularmente de la temperatura y el clima seco en la cosecha.

En la variable rajadura del grano (RG) los porcentajes más altos se presentaron en el T4: IJ-112-175 con 3.33% y el más bajo en el T16: S-1036 con 1.67%. (Cuadro N° 3) mismos que se encuentran en la escala de 2; es decir unas pocas semillas rotas la testa. Esta respuesta de las variedades de soya en cuanto a, Rajadura del grano son características varietales y tienen una fuerte interacción con el medio ambiente.

Los promedios generales para moteado de la semilla, mancha purpura y rajadura del grano fueron de 1,23%, 1,35% y 2,17%. Mientras más amplia es la diversidad de las especies y sus parientes silvestres, mayor es la posibilidad de encontrar plantas con potencial genético que permita mejorar las características de alto rendimiento, valor nutritivo, calidad y resistencia a enfermedades.

Las respuestas de las variedades de soya fueron similares en la variable incidencia y severidad de roya asiática (*Phakopsora pachyrhizi*). (Cuadro N° 3), el porcentaje más alto de roya asiática fue para la accesión T8: IJ-112-264 con 3%

y las demás variedades están en el rango de 3 a 2% respectivamente y corresponde a la escala de sin infección visible, con un promedio general de 2.59%.

Esta respuesta de resistencia, del germoplasma de soya quizá se debió a la base y estructura genética, del germoplasma evaluado en el proceso de cruzamiento con el propósito de generar material promisorio (accesiones) con resistencia de tipo horizontal y evaluar en diferentes zonas agro ecológicas, para determinar la estabilidad genética del germoplasma en diferentes épocas de siembra y años de estudio. Quizá en esta zona agro ecológica y en la época de siembra realizada (Agosto del 2011), no existieron las condiciones climáticas favorables como la temperatura y humedad para el desarrollo y agresividad del hongo causante de la roya asiática.

4.4. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV%)

El coeficiente de variación es un indicador estadístico que mide la variabilidad de los resultados de una investigación y la confiabilidad de las conclusiones y recomendaciones.

En ésta investigación se calcularon valores del coeficiente de variación inferior al 20%, en las variables que estuvieron bajo el control del investigador lo que es un indicador de validez y consistencia de los resultados, inferencias, conclusiones y recomendaciones obtenidas.

Únicamente se obtuvieron valores altos de los coeficientes de variación en las variables incidencia y severidad de enfermedades con 33.62%, porque estas variables tienen una fuerte interacción con el medio ambiente en una época determinada, y no estén bajo el control del investigador.

4.5. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro N° 4. Resultados del análisis de correlación y regresión lineal de las variables independientes (componentes agronómicos) que tuvieron una diferencia estadística significativa negativa o positiva sobre el rendimiento de soya en Kg/ha. (Variable dependiente)

VARIABLES INDEPENDIENTES (X _s)	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)	COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)	COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R ² %)
Altura de plantas (cm)	0.479**	24.332**	23.00
Altura de carga (cm)	0.467**	79.308**	22.00
Ramas por planta	0.513**	639.79**	26.00
Vainas por planta	0.559**	97.608**	31.00
Longitud de vaina (cm)	0.410**	714.84**	17.00
Semillas por planta	0.488**	11.330**	24.00
Peso de 100 semillas (g)	0.458**	80.911**	21.00

**=altamente significativo al 1%.

4.6. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)

Correlación es la relación o estrechez significativa positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades (Monar, C. 2007). En esta investigación las variables independientes que tuvieron una relación altamente significativa positiva con el rendimiento fueron: altura de plantas; altura de carga; ramas por planta; vainas por planta; longitud de vaina; semillas por planta y peso de 100 semillas. (Cuadro N° 4). Es decir estas variables resultaron ser los componentes más importantes del rendimiento.

4.7. COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)

Regresión es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs). En este ensayo las variables más importantes que contribuyeron a un mayor rendimiento en Kg/ha al

13% de humedad fueron ramas por planta y longitud de vaina, es decir valores más altos de estas variables, significó un valor más alto del rendimiento al final del ensayo. (Cuadro N° 4)

4.8. COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R^2)

El (R^2) explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó la variable dependiente (Y), por efecto de las variables independientes (Xs). En esta investigación el mayor incremento del rendimiento en Kg/ha al 13% de humedad, se debió a vainas por planta con 31%; ramas por planta 26% y semillas por planta con el 24%; es decir valores más elevados de estas variables independientes incrementaron el rendimiento. (Cuadro: N° 4)

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados estadísticos y agronómicos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La respuesta del germoplasma de soya en la mayoría de los componentes del rendimiento evaluados, fue diferente en esta zona agroecológica.
- El germoplasma estudiado de soya presentó resistencia al acame de tallo, rajadura del grano, incidencia y severidad de roya, moteado de la semilla y mancha púrpura.
- El rendimiento promedio más alto de soya, se registró en los tratamientos T16: S-1036 con 4.542 Kg/ha, T1: IJ-112-64 con 4.271 Kg/ha y T7: IJ-112-227 con 4.221 Kg/ha.
- Los componentes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de soya fueron: altura de plantas, altura de carga, ramas por planta; vainas por planta; longitud de la vaina; semillas por planta y peso de cien semillas, es decir valores promedios más altos de estas variables, mayor fue el rendimiento de soya.
- Finalmente las accesiones de soya evaluadas de acuerdo a sus características morfológicas, agronómicas y genéticas, se constituyen en una base genética promisoría para continuar con el proceso de selección y evaluación con fines de liberar futuras variedades de soya para la zona a mediano plazo y de esta manera contribuir al mejoramiento de la eficiencia y diversificación de los sistemas de producción locales.

5.2. RECOMENDACIONES

En función de los resultados obtenidos se recomienda:

- Continuar con el proceso de selección y evaluación participativa de las mejores accesiones de soya: T16: S-1036, T1: IJ-112-64 y T7: IJ-112-227, identificadas en esta investigación, para la zona subtropical de la provincia Bolívar.
- Efectuar la retroinformación de los resultados al INIAP. EELS.
- Validar este germoplasma en diferentes épocas de siembra como son: Junio y Julio, en labranza de conservación o reducida.
- Para el cultivo de soya se recomiendan los siguientes componentes tecnológicos: Accesiones de soya: T16: S-1036, T1: IJ-112-64 y T7: IJ-112-227, porque presentaron mejor calidad y rendimiento del grano. Fertilización química: 91 kg/ha de Urea a los 20 días y 91 kg/ha de Nitrato de amonio a los 40 días después de la siembra, esta aplicación de debe realizar con una máquina alboleadora. En la fase de floración y llenado de las vainas, aplicar el fertilizante foliar Complefol 20-15-15 (1 kg/ ha). Manejo integrado de plagas: para mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Imidaclopridr, en dosis de 500 cc / 200 L de agua / ha, cuando se presenten 2 adultos por hoja, Gusano sandwichero (*Hedylepta indicata*): Metomil, dosis: 200 g / 200 L de agua/ha, deben eliminarse los rastrojos después de la cosecha, efectuar riego adecuado evitando la sequia, usar de 12 – 14 trampas pegantes móviles construidas de plástico amarillo por hectárea, colocadas dentro del cultivo. Manejo integrado de Enfermedades: Roya Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*): Piraclostrobin + epoxiconazole en dosis de 500 cc /200 L de agua / ha. En la aparición de los primeros síntomas, o sea, con las primeras pústulas, se recomienda la línea (IJ-112-122) ya que presento resistencia a roya, sembrar semillas certificadas provenientes del INIAP. Según al mejor rendimiento obtenido en esta investigación se recomienda una densidad de plantas por hectárea: 222.222.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN

Los principales países productores de soya a nivel mundial son: Estados Unidos con 84 millones de toneladas; Brasil 64 millones y Argentina 48 millones de toneladas. En Ecuador en el año 2007, se cultivaron 90.000 has, con un rendimiento total de 140.000 TM. En Provincia Bolívar y particularmente en el Cantón Caluma la soya es un cultivo poco explotado, siendo muy importante mejorar la diversificación y sostenibilidad de los sistemas de producción locales. Los bancos de germoplasma procedentes de varias latitudes son indispensables para la caracterización y conservación de accesiones por su potencial genético para los fitomejoradores, que han servido para obtener variedades de soya con mayor potencial de rendimiento decir, resistentes a los principales agentes patógenos como la roya, mancha purpura y moteado del grano para dar respuesta a los diferentes segmentos de la cadena agro productiva de la soya. En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos: Estudiar la adaptación agronómica de 20 líneas promisorias de soya en el Cantón Caluma; Evaluar los principales componentes del rendimiento de 20 accesiones de soya; Seleccionar las líneas con mejores características agronómicas, morfológicas y calidad nutricional para esta zona agroecológica; Establecer una base de datos de caracterización de 20 accesiones de soya en la zona agroecológica de estudio, para continuar con el proceso de investigación. Los tratamientos evaluados fueron 20 líneas promisorias de soya procedentes del INIAP. EELS, a través del Programa de Investigación de Oleaginosas. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones; se realizaron análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%, análisis de correlación y regresión lineal simple de los componentes agronómicos versus el rendimiento de soya. La respuesta del germoplasma de soya en los componentes del rendimiento evaluados, fue diferente en esta zona agroecológica. El germoplasma estudiado de soya presentó resistencia al acame de tallo, rajadura del grano, incidencia y severidad de roya, moteado de la semilla y

mancha púrpura. El rendimiento promedio más alto de soya, se registró en los tratamientos T16: S-1036 con 4.542 Kg/ha, T1: IJ-112-64 con 4.271 Kg/ha y T7: IJ-112-227 con 4.221 Kg/ha. Los componentes que contribuyeron a incrementar el rendimiento de soya fueron: altura de plantas, altura de carga, ramas por planta; vainas por planta; longitud de la vaina; semillas por planta y peso de cien semillas, es decir valores promedios más altos de estas variables, mayor fue el rendimiento de soya. Las accesiones de soya evaluadas de acuerdo a sus características morfológicas, agronómicas y genéticas, se constituyen en una base genética promisoría para continuar con el proceso de selección y evaluación con fines de liberar futuras variedades de soya para la zona a mediano plazo y de esta manera contribuir al mejoramiento de la eficiencia y diversificación de los sistemas de producción locales.

6.2. SUMMARY

The main producing countries of soybean in the world are: USA with 84 million tonnes; Brazil 64 million and Argentina 48 million tonnes. In Ecuador in 2007, 90.000 hectares were cultivated, with a total output of 140.000 tonnes. In the Bolívar Province and particularly in the city Caluma. Soy is grown untapped, so it is very important to improve the diversification and sustainability of local production systems. Gene banks from various latitudes are essential for the characterization and conservation of their genetic potential accessions by their genetic potential for geneticists that have serred to get soybean varieties with higher yield potential. Resistant to major pests and diseases, such as rust, purple blotch, speckled grain, to respond to the different segments of the soy production Chain. In this research had the following objectives: Study the adaptation of 20 soybean lines in the Caluma fields; assess the main components yield of soybean accession; select lines with improved agronomic characteristics, morphological and nutritional quality for this area. Establish a database characterization of 20 accessions of soybean in the study area to continue the research process. Treatments evaluated were 20 soybean promising lines from INIAP. EELS, through the oilseed researe program. The experimental design was a randomized complete block with three replicates, analysis of variance was performed, Tukey test at 5%, correlation analysis and simple linear regression of agronomic components versus soybean yields. The response of soybean germplasm in components of evaluated yield was different in this agricultural area. Soybean germplasm studied showed resistance to stem the fall, crack grain, rust, purple blotch, speckled grain. The highest average yield of soybeans, was recorded in treatments: T16: S-1036 with 4.542 Kg / ha, T1: IJ-112-64 with 4.271 Kg / ha, and T7: IJ-112-227 with 4.221 Kg / ha. Components that contributed to increase the yield of soybeans were plants; height loading height, branches per plant; pods per plant; pod length ; seeds per plant, higher mean values of these variables, the greater the yield of soybean. Soybean accessions evaluated according to their morphological, characteristics, agronomic, and genetic; constitute a promising

genetic base to continue the selection process and evaluation for purposes of freeing future soybean varieties for the area in the medium term and in thus help improve efficiency and diversification of local production systems.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGROPULIN. 2010. Control de plagas en granos almacenados. Disponible en. [http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/granos-almacenados-diatomeas / granos-almacenados-diatomeas.pdf](http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/granos-almacenados-diatomeas/granos-almacenados-diatomeas.pdf)
2. Agudelo, D. 1994. Fisiología de la soya. In: Cultivo de la soya. Instituto Colombiano Agropecuario. Manual de asistencia técnica N° 60. Palmira, Colombia. Pp. 35-52.
3. Agudelo, O. y Bastidas, G. 2000. Mejoras en la Producción de soya. Agricultura de las Américas. N.S.E.U.A. P. 7.
4. Almansa, E. 2006. Manejo del recurso hídrico para el cultivo de soya en la Orinoquia. Colombiana. En soya (*Glicine max*). Alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquia Colombiana CORPOICA. Editora Guadalupe. LTDA, Villavicencio. Pp.135-142.
5. Alvarado, D. 2001. Transformación de tres sistemas tradicional de producción del cultivo de soya. Tesis de Maestría de la Universidad Autónoma de Barcelona. P. 62.
6. Alezones, J. y Zocco, J. 2007. Mejoramiento genético y producción de semilla de soya. Fundación Danac. Gerencia de Investigación-Gestión de innovación tecnológica e información. Yaracuy, Venezuela. Pp. 13
7. Andrade, C. 2004. INIAP 307. Variedad de soya de alta eficiencia productiva Guayaquil Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Estación experimental Boliche. Boletín divulgativo N° 313. Guayaquil, Ecuador. P. 8.

8. Andrade, C. 2011. Pérdidas que ocasiona la roya. INIAP. EELS. Periódico digital. El Ciudadano. Ecuador.
9. Andriani, J. 2006. Dinámica del agua en el cultivo de soja. En: Soja Informe de Actualización técnica. N° 3. Pp. 24-30.
10. ANAPO-Bolivia. 2009. Variedades en el cultivo de soja. Disponible en. http://www.anapobolivia.org/documento/doc_2011.04.21_158077.pdf
11. Arias, M. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas Manual No 60 segunda Edición. Guayaquil, Ecuador. Pp. 84-86.
12. Arias, M. 2012. Seminario sobre manejo integrado del cultivo de soja. Dictado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. En Caluma Provincia Bolívar –Ecuador.
13. Avilés, M. 2003. La soja en el Ecuador. Revista N° 86. El Agro. Guayaquil, Ecuador. P.3.
14. Baigorri, H. 2004. Criterios generales para la elección y manejo de cultivares en el Cono Sur. TZM. Manual Práctico para la producción de soja. Edición N° 1. Buenos Aires. Pp. 39-67.
15. Baigorri, H. 2009. Manual de manejo del cultivo de Soja. 1ra. Edición. Buenos Aires. Pp. 17-32.
16. Bastidas, S. 2003. Tesis de Maestría en Agroecología y Agricultura Sostenible en la Universidad Agraria de la Abana. P.18.
17. Bertsch, H. 2003. Adsorción de nutrientes por los cultivos. Edición. N° 1. San José, Costa Rica. P. 102.

18. Blandón, V. 1998. Influencia de diferentes métodos de control de malezas en soya. Tesis de Ing. Agrónomo ISCA. Managua, Nicaragua. P. 55.
19. Bohórquez, A. 2011. Selección de cultivares de soya (*Glycine Max* (L.) Merrill) con tolerancia a las enfermedades presente en el recinto Gramalote perteneciente al cantón Ventanas, provincia de los Ríos. Tesis de grado. Ing. Agr. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Milagro, Ecuador. P. 12.
20. Cajina, M. 2001. Arreglos de siembra en el cultivo de la soya (*Glycine max* L), variedad CEA-CH-86. Su efecto sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo. Tesis de Ing. Agrónomo de la Universidad Nacional Agraria. FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua. P. 50.
21. Calero, E. 2002. El cultivo de la soya en el Ecuador. Manual Técnico Divulgativo. P. 6.
22. Candori, M. y Flores, R. 2003. Exigencias climáticas. En soya. Guía de recomendaciones técnicas. Santa Cruz, Bolivia. Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo. Pp.5-7.
23. Carmona, M. et, al. 2004. Enfermedades de fin de ciclo del cultivo de soya. Guía para su reconocimiento y manejo. Buenos Aires, Argentina. P. 20.
24. Casini, C. 2012. Proyecto Precop. (Eficiencia de cosecha y post cosecha). E.mail:Precop@correo.inta.gov.ar.
25. Castellón, F. 1989. Evaluación de diez variedades de soya bajo condiciones de irrigación. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. P. 43.

26. CIAT. 1981. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Informe Anual. Cali, Colombia. P. 130.
27. CIMMYT. 1988. Manual de Metodología sobre enfermedades. México. DF. P. 46.
28. Craviotto, R. 2010. Especialista en tecnología de semillas del INTA – Oliveros. Santa Fe, Colombia. Pp.1-2.
29. Crovetto, C. 2002. Cero labranza. Trama impresores. Talcahuano. Chile. P. 225.
30. Díaz, O. 2003. Suelos: Diagnóstico, preparación y rotación de cultivos. En soya. Guía de Recomendaciones Técnicas. Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 9-20.
31. Díaz, R. y Batista, R.1994. El cultivo de la soya para granos y forrajes, Ministerio de Agricultura. Instituto de investigación Fundamentales en Agricultura Tropical. Cuba, La Habana. P. 8.
32. Espinoza, A. 2005. Manual del cultivo de soya. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual N° 60. Estación Experimental Boliche. Guayaquil, Ecuador. Pp. 89-108.
33. Elsitioagricola, 2010. Enfermedades de fin de ciclo en soya mancha púrpura. (*Cercospora kicuchii*) Disponible en. www.elsitiagricola.Gom.
34. Formento, et, al. 2005. Cultivo de la soja guía práctica de identificación de roya asiática y enfermedades foliares de la soja. Serie. Extensión N° 36. EEA.INTA. P. 39.

35. Ferraris, G. 2011. Micro elementos en cultivos extensivos. Necesidad actual o tecnología para el futuro. En actos del simposio fertilidad. Pp.121-133.
36. Flemming, W. 2010. Algo sobre semilla y el secado de la misma. Disponible en. <http://www.los-seibos.com/teoria /Secado Semilla.pdf>.
37. Giménez, E. 2004. Ciclo antagónico. Dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y calidad de soja. En producción de granos. Bases funcionales para su manejo. 2da. Edición. Buenos Aires, Argentina. Pp.167-195.
38. Gonzáles, J. 2007. Población de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y sus parasitoides en el cultivo de soja (*Glycine max*) en el Centro de Investigaciones Agrarias las Cerdas. Tumbes, Perú. P. 66.
39. González, A. 2007. Disponible en. http://www3.unileon. es/personal/wwdiafga /web_mex12/presentaciones _teoria/introduccion.pdf
40. Guamán, R. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual N° 60. Segunda Edición. Guayaquil, Ecuador. P. 18.
41. Guamán, R. 2007. Mejoramiento de la productividad del cultivo de soja (*Glycine max*), mediante la innovación de tecnologías. Proyecto para CORPOSOYA. P.1
42. Guamán, R. 2011. Nueva variedad de soja (INIAP 308) de alto rendimiento y de buena calidad de semilla para el Litoral. Boletín divulgativo. N° 364. Yaguachi, Ecuador.
43. Guamán, R. y Andrade, C. 2001. 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. INIAP. EELS. Guayaquil, Ecuador.

44. Guamán, R. 2012. Seminario sobre manejo integrado del cultivo de soya. Dictado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Ingeniería Agronómica. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. En Caluma Provincia Bolívar, Ecuador.
45. Guillermo, A. 2004. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Artículos Científicos. P.10.
46. Hermani, L. 2007. Cultivos de anteras, un camino más corto para obtener variedades mejoradas de soya en las Américas. Volumen N° 5. CIAT-Colombia. P.1.
47. Horacio, C. 2004. Artículos Científicos Variedades Mejoradas de soya para zonas productoras de soya actuales y potenciales de Colombia. P.10.
48. INFOAGRO. 2006. El cultivo de soya en línea. España Productores Agrícolas- Nova. Science. Pp. 29-30.
49. INFOAGRO. 2009. Morfología General del Cultivo de Soja.
50. INIAP. 2000. Informes Técnicos Anuales Estación Experimental Boliche. Programa de Oleaginosas. Guayas, Ecuador. P. i
51. INIAP. 2003. Informe Técnico Anual. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones agropecuarias. Programa Nacional de Oleaginosas Estación Experimental Boliche. Guayas, Ecuador. Pp. 6- 20.
52. INIAP. 2005. Manual del cultivo de soya. 2da. Edición. Guayaquil, Ecuador. P. 23.

53. INIAP. 2011. Estación Experimental Litoral Sur. Milagro, Ecuador. Boletín Técnico. 2011.
54. INTSOY. 1981. Programa Internacional de Soya. Departamento de Agronomía de la Universidad de Illinois EE.UU.
55. Javed, A. 2009. Evaluation of genetic diversity in soybean (*Glycine max*). Lines using seed protein electrophoresis.
56. Kantolic, et, al. 2004. Elementos centrales de eco fisiología del cultivo de soja. En: Manual práctico para la producción de soja. Ira. Edición. Ed: M. Díaz Zorita y G. Duarte. Buenos Aires. Pp. 19-37.
57. Kantolic, et, al. 2006. Capítulo 2.2: Soja En: Cultivos Industriales. Ed: E. de la Fuente. Et. al. Buenos Aires. Pp. 95-141.
58. Kugler, W. 2008. Taller de diagnóstico y manejo de enfermedades de soja. Santa Fe, Argentina. Pp. 11-12.
59. Lanonne, N. 2006. Chinchas en soja. Niveles de decisión para su control según especies y cultivos en. Disponible en. <http://www.elsitioagricola.com/plagas/intapergamino>.
60. Macías L. 2011. Evaluación agronómica de líneas promisoras de soja (*Glycine max*) en varios ambientes de la cuenca baja del río Guayas. Tesis de grado. Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Manabí. Facultad de ingeniería Agropecuaria. Manabí, Ecuador. P. 34.
61. Martínez, J. 2007. Disponible en. <http://www.worldcocoafoundation.org/scientific-research/research-library/documentos/Julymartinez2007.pdf>
62. Mateo, B. 1995. Leguminosas de grano. Editorial Salvat SA. Barcelona. Pp. 773-776.

63. Mite, F. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual N° 60. Segunda Edición. Guayaquil, Ecuador. Pp. 60-67.
64. Morales, F y Contreras, L. 2006. Caracterización de 323 líneas de soya (*Glycine max*) sembradas en la zona de Taura, Provincia del Guayas. Tesis de grado. Ing. Agrónomo. UAE. Facultad de Ciencias Agrarias. Milagro, Ecuador. Pp. 14- 23.
65. Monar, C. 2000. Informe anual de actividades. UVTT-B. INIAP. Guaranda, Ecuador. P. 26.
66. Monar, C. 2008. Informe anual de actividades. UVTT/C-B. INIAP. Guaranda, Ecuador. P. 30.
67. Monar, C. 2009. Informe anual de actividades. UVTT-/C. INIAP. Guaranda, Ecuador. P.50.
68. Monar, C. 2010. Proyecto de investigación y Producción de Semillas. Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda, Ecuador. P. 27.
69. Monar, C. 2012. Entrevista personal. Guaranda, Ecuador.
70. Montenegro, E. 2003. Cosecha mecanizada de soya: In soya guía de recomendaciones técnicas. Asociación de Productores de Oleaginosas y Trigo. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 93-96. Mound, L. 2008. American bean thrips (*Caliothrips phaseoli*). Pest and Diseases Imagen Library. Updated. P. 14.
71. Norman, A. 2000. Fisiología, Mejoramiento, Cultivo y Utilización de la soya. Primera edición. Argentina, hemisferio del Sur. P. 130.
72. Oleaginosas. 2010. Oleaginosas-Roya asiática (*Phakopsora pachychizi*) en la soya disponible en www.oleaginosas.org/art.140shtml.

73. Oleaginosas. 2005. Ficha técnica de la roya de la soja.
74. Ortega, S. y Tesara, J. 2003. Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento en soja. Disponible en. [http://www .redpavfpolar .info. ve/ agrotrop](http://www.redpavfpolar.info.ve/agrotrop).
75. Párraga, M. 2006. Estudio comparativo del comportamiento agronómico de 15 cultivares de soja en la zona de Boliche, Provincia del Guayas. Tesis de grado. Ingeniero. Agronómico. Universidad Estatal de Guayaquil. Facultad de ciencias Agrarias. Guayaquil, Ecuador. P. 6.
76. Peltzer, H. 2001. Área de investigación en producción vegetal. INTA-EEA. Paraná. P.1.
77. Peñaherrera, L. 2005. Programa Nacional de Oleaginosas Manual No 60. Segunda edición. Guayaquil, Ecuador. Pp.75-81.
78. Perticari, A. 2000. Fijación biológica de nitrógeno en soja IMYZACICA. Castelar. P.3.
79. Poehlman y Allen. 2003. Mejoramiento genético de la soja. Editorial. Limusa, México. Pp. 315 – 333.
80. Ploper, L. 2003. Propuesta de protocolo para muestreo y evaluación de la roya asiática de la soja en Argentina. Disponible en. http://64.76.123.202/site/agricultura/roya_soja/07=informes/01_Inform es/_archivo/000000Informes%20de%20campa%C3%B1as%20anteriores/000000Propuesta%20de%20protocolo%20para%20muestreo%20y%20evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20roya%20asi%C3%A1tica%20de%20la%20soja%20en%20argentina.pdf

- 81.** Quiroz, J. 2012. Seminario sobre el cultivo de soya. Dictado por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. En Caluma Provincia Bolívar – Ecuador.
- 82.** Rosas, J. y Young, R. 1996. El cultivo de la soya. Quinta edición. Zamorano. Publicación N°. AG-9603. Departamento de Agronomía San Pedro de Sula Honduras. P. 150.
- 83.** Rodríguez, N. 2004. Malezas nuevas o malezas viejas que se adaptan a los nuevos sistemas. Malezas con grados de tolerancia al glifosato. Boletín N° 1. EEA. INTA.
- 84.** Roselem, C. 2004. Departamento de Producción Vegetal. FCA /UNESP. BOTUCATU. Ecofisiología de la soya. P.110.
- 85.** Satorre, E. 2003. El libro de la soja. Buenos Aires, Argentina. Pp.15-30.
- 86.** Sánchez, R. 2003. Reservando los Recursos Genéticos de hoy para la agricultura del mañana. El Surco. Cali, Colombia. P. 45.
- 87.** Sobalvarro, V. y Cruz, I. 2000. Estudio de periodos de enmalezamiento y de control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de la soya Tesis de Ingeniero. agrónomo de la Universidad Nacional Agraria. FAGRO-E.P.V. Managua, Nicaragua. P. 50.
- 88.** Soldini, D. 2008. Algunas bases para el manejo del cultivo de soja. Informe de actualización técnica N° 10. EEA. INTA. Pp.13-17.
- 89.** Sollenberger, G. y Silva, C. 1998. Reservado de los Recursos Genéticos de hoy en la Agricultura del mañana. Revista el Surco. Cali, Colombia.

90. Tabaré, A. 2001. Caracterización y evaluación de recursos filogenéticos. <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Documento/JatrophaContrataciones/CARACTERIZACIONYEVALUACIONRECURSOS.pdf>
91. Toledo, R. 2003. Cultivo de la soja. Disponible en. <http://www.buscagro.Com/www.buscagro.com/biblioteca/Ruben-Toledo/El-cultivo-de-soja.pdf>
92. Valencia, R. 2003. La soja en la Orinoquia; variedades y aspectos económicos. Villavicencio. CORPOICA. Boletín N°. 43.
93. Valencia, R. 2005. CORPOICA. Cuatro variedades de soja para los sistemas de producción de la Altillanura Colombiana y su manejo agronómico Villavicencio Boletín técnico N°. 45.
94. Valencia, R. y Lemus, V. 2005. Variedad de soja. 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.
95. Valencia, R. 2010. Respuesta a la diferenciación de variedades de soja a la asociación simbiótica con cepas de *Bradyrhizobium japonicum*. En Oxisoles de la Orinoquía Colombiana. Pp.18-19.
96. Wilson y Richer 2001. Registración of “vernal. Sobran. Disponible en:www.ciniap.gov.ve/publica/divulga/fd.54/soya.htm.
97. Zapata, O. 2007. Módulo de cultivos tropicales. Guaranda, Ecuador. P. 2.
98. Zarate, J. 2003. Parasitoide de los principales lepidópteros que afectan al cultivo de soja (*Glycine max*) en Tumbes. P.39.

- 99.** <http://www.laimportancia.de.la.soya.htm>.
- 100.** [http://www. agropanorama.com/index.asp.htm](http://www.agropanorama.com/index.asp.htm).
- 101.** http://www.culturaapicola.com.ar/wiki/index.php/Fenolog%C3%ADa_de_la_soja.htm.
- 102.** <http://sojaysalud.com/usos-de-la-soja.php>.
- 103.** <http://www.oni.escuelas.edu.ar/olimpi98/SuperSojaRR/LASEMILLA1.htm>.
- 104.** <http://www.engormix.com/MA-agricultura/soja/articulos/reconocimiento-calidad-soja-t1926/415-p0.htm>

ANEXOS

Anexo N° 1. Mapa físico del Cantón Caluma



Anexo N° 2. Resultado del análisis de suelo antes de la siembra del ensayo (Caluma. 2011)

		ESTACION EXPERIMENTAL "BOLICHE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 26 Vía Durán Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi- Ecuador Teléfono: 2717161 Fax: 2717119	
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS			
DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre	Granja Experimental el Triunfo	Nombre	PREDIOS U. ESTATAL DE BOLIVAR
Dirección	: N/E	Provincia	: BOLIVAR
Ciudad	: CALUMA	Cantón	: CALUMA
Teléfono	: N/E	Parroquia	: CALUMA
Fax	: N/E	Ubicación	: N/E
PARA USO DEL LABORATORIO			
Cultivo Actual	: SOYA		
N° de Reporte	: 1		
Fecha de Muestreo	: 16/07/2011		
Fecha de Ingreso	: 21/07/2011		
Fecha de Salida	: 03/08/2011		

N° Muest.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/1%)	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
2256 i					4,6	M	5,8	2,08	14,22	17,35					

INTERPRETACION					
Al+H, Al y Na		C.E.		M.O. y Cl	
B	= Bajo	NS	= No Salino	S	= Salino
M	= Medio	LS	= Lig. Salino	MS	= Moy Salino
T	= Tóxico			B	= Bajo
				M	= Medio
				A	= Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

Continuación



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

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre	Granja Experimental el Triunfo
Dirección	: N/E
Ciudad	: CALUMA
Teléfono	: N/E
Fax	: N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre	: PRÉDIOS U. ESTATAL DE BOLIVAR
Provincia	: BOLIVAR
Cantón	: CALUMA
Parroquia	: CALUMA
Ubicación	: N/E

PARA USO DEL LABORATORIO	
Cultivo Actual	: SOYA
N° de Reporte	: 1
Fecha de Muestreo	: 16/07/2011
Fecha de Ingreso	: 21/07/2011
Fecha de Salida	: 03/08/2011

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
2256 I					4,6 M	5,8	2,08	14,22	17,35						

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

RESPONSABLE DEPARTAMENTO

RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo N° 3. Base de datos. Ensayo de soya (Caluma. 2011)

Lista de variables. Días a la emergencia de plantas (DEP), Porcentaje de emergencia en el campo (PEC), Días a la floración (DF), Días a la maduración (DM), Días a la cosecha. (DC)

N°	Rep	Tra	VARIABLES				
			DEP	PEC	DF	DM	DC
1	1.00	1.00	5.00	81.80	53.00	115.00	125.00
2	1.00	2.00	5.00	85.00	54.00	115.00	120.00
3	1.00	3.00	5.00	78.80	53.00	113.00	130.00
4	1.00	4.00	6.00	79.20	56.00	115.00	125.00
5	1.00	5.00	5.00	77.30	52.00	110.00	130.00
6	1.00	6.00	5.00	85.30	54.00	115.00	127.00
7	1.00	7.00	6.00	89.30	57.00	115.00	130.00
8	1.00	8.00	6.00	78.50	56.00	115.00	132.00
9	1.00	9.00	6.00	86.00	60.00	111.00	130.00
10	1.00	10.00	6.00	83.50	60.00	115.00	121.00
11	1.00	11.00	5.00	83.00	48.00	117.00	135.00
12	1.00	12.00	6.00	90.50	55.00	118.00	132.00
13	1.00	13.00	4.00	83.30	45.00	117.00	135.00
14	1.00	14.00	4.00	90.50	45.00	106.00	127.00
15	1.00	15.00	4.00	75.50	42.00	103.00	120.00
16	1.00	16.00	5.00	87.00	54.00	115.00	130.00
17	1.00	17.00	5.00	80.80	51.00	118.00	140.00
18	1.00	18.00	5.00	81.80	50.00	115.00	130.00
19	1.00	19.00	4.00	88.30	45.00	117.00	138.00
20	1.00	20.00	6.00	76.70	54.00	115.00	130.00
21	2.00	1.00	5.00	81.80	53.00	110.00	130.00
22	2.00	2.00	5.00	75.80	52.00	115.00	130.00
23	2.00	3.00	5.00	77.50	53.00	108.00	130.00
24	2.00	4.00	6.00	80.30	56.00	115.00	130.00
25	2.00	5.00	5.00	80.50	52.00	113.00	130.00
26	2.00	6.00	6.00	84.30	57.00	115.00	128.00
27	2.00	7.00	6.00	78.80	55.00	115.00	124.00
28	2.00	8.00	5.00	72.80	54.00	115.00	132.00
29	2.00	9.00	5.00	82.80	51.00	115.00	130.00
30	2.00	10.00	5.00	75.50	50.00	115.00	125.00
31	2.00	11.00	5.00	83.50	50.00	117.00	130.00
32	2.00	12.00	5.00	88.30	54.00	118.00	137.00
33	2.00	13.00	4.00	75.30	45.00	117.00	140.00
34	2.00	14.00	4.00	87.50	45.00	106.00	127.00
35	2.00	15.00	4.00	75.00	42.00	103.00	125.00
36	2.00	16.00	5.00	75.80	53.00	115.00	128.00
37	2.00	17.00	5.00	87.80	53.00	118.00	137.00
38	2.00	18.00	5.00	78.80	51.00	111.00	125.00
39	2.00	19.00	4.00	88.30	45.00	117.00	135.00
40	2.00	20.00	5.00	63.80	53.00	111.00	126.00
41	3.00	1.00	5.00	82.50	53.00	110.00	125.00
42	3.00	2.00	5.00	65.00	52.00	115.00	130.00
43	3.00	3.00	5.00	79.80	53.00	108.00	120.00
44	3.00	4.00	6.00	67.30	55.00	115.00	125.00
45	3.00	5.00	5.00	85.30	52.00	115.00	130.00
46	3.00	6.00	5.00	83.00	54.00	115.00	120.00
47	3.00	7.00	6.00	79.30	56.00	115.00	130.00
48	3.00	8.00	6.00	87.50	55.00	115.00	125.00
49	3.00	9.00	5.00	77.30	50.00	111.00	132.00
50	3.00	10.00	5.00	70.50	50.00	115.00	132.00
51	3.00	11.00	5.00	84.00	50.00	115.00	130.00
52	3.00	12.00	5.00	71.30	54.00	118.00	130.00
53	3.00	13.00	4.00	78.00	45.00	117.00	140.00
54	3.00	14.00	4.00	72.50	45.00	106.00	120.00
55	3.00	15.00	4.00	86.30	42.00	103.00	127.00
56	3.00	16.00	5.00	73.20	54.00	111.00	130.00
57	3.00	17.00	5.00	81.00	50.00	118.00	138.00
58	3.00	18.00	5.00	85.80	51.00	111.00	125.00
59	3.00	19.00	4.00	75.80	45.00	117.00	140.00
60	3.00	20.00	5.00	76.30	53.00	115.00	130.00

Fuente: Datos de campo. 201

Lista de variables: Altura de planta (AP), Altura de carga (AC), Ramas por planta (RP), Vainas por planta (VP), Longitud de vaina. (LV)

N°	Rep	Tra	VARIABLES				
			AP	AC	RP	VP	LV
1	1.00	1.00	85.00	18.00	3.00	39.00	4.70
2	1.00	2.00	68.00	19.00	3.00	28.00	3.90
3	1.00	3.00	57.00	14.00	3.00	36.00	4.10
4	1.00	4.00	58.00	25.00	3.00	39.00	4.30
5	1.00	5.00	69.00	22.00	2.00	38.00	4.10
6	1.00	6.00	83.00	22.00	3.00	39.00	4.30
7	1.00	7.00	74.00	21.00	3.00	36.00	4.20
8	1.00	8.00	83.00	25.00	3.00	40.00	4.10
9	1.00	9.00	64.00	19.00	2.00	37.00	3.60
10	1.00	10.00	50.00	15.00	2.00	36.00	3.50
11	1.00	11.00	48.00	13.00	2.00	36.00	3.50
12	1.00	12.00	52.00	16.00	2.00	36.00	4.00
13	1.00	13.00	82.00	19.00	2.00	40.00	3.70
14	1.00	14.00	67.00	24.00	2.00	36.00	3.70
15	1.00	15.00	66.00	14.00	3.00	36.00	3.80
16	1.00	16.00	83.00	16.00	3.00	40.00	4.80
17	1.00	17.00	59.00	19.00	2.00	36.00	3.70
18	1.00	18.00	58.00	20.00	3.00	38.00	3.80
19	1.00	19.00	55.00	16.00	2.00	41.00	3.20
20	1.00	20.00	72.00	21.00	2.00	36.00	3.70
21	2.00	1.00	68.00	19.00	3.00	41.00	4.30
22	2.00	2.00	62.00	22.00	3.00	36.00	3.80
23	2.00	3.00	67.00	22.00	3.00	38.00	3.70
24	2.00	4.00	68.00	21.00	3.00	39.00	4.00
25	2.00	5.00	67.00	22.00	2.00	36.00	3.20
26	2.00	6.00	55.00	15.00	3.00	33.00	3.10
27	2.00	7.00	71.00	24.00	3.00	36.00	4.20
28	2.00	8.00	59.00	28.00	3.00	38.00	4.10
29	2.00	9.00	39.00	15.00	2.00	28.00	3.60
30	2.00	10.00	41.00	15.00	2.00	30.00	3.60
31	2.00	11.00	43.00	15.00	2.00	39.00	3.70
32	2.00	12.00	55.00	19.00	2.00	35.00	3.60
33	2.00	13.00	73.00	13.00	2.00	41.00	3.40
34	2.00	14.00	76.00	20.00	2.00	28.00	3.10
35	2.00	15.00	59.00	12.00	3.00	35.00	3.80
36	2.00	16.00	76.00	20.00	3.00	41.00	4.40
37	2.00	17.00	81.00	21.00	2.00	35.00	3.60
38	2.00	18.00	63.00	22.00	3.00	40.00	4.30
39	2.00	19.00	34.00	13.00	2.00	35.00	3.80
40	2.00	20.00	73.00	20.00	2.00	35.00	3.80
41	3.00	1.00	75.00	17.00	3.00	40.00	4.10
42	3.00	2.00	56.00	17.00	3.00	35.00	4.30
43	3.00	3.00	80.00	21.00	3.00	40.00	3.80
44	3.00	4.00	65.00	22.00	3.00	38.00	4.20
45	3.00	5.00	57.00	20.00	2.00	39.00	4.20
46	3.00	6.00	74.00	19.00	3.00	37.00	4.00
47	3.00	7.00	72.00	20.00	3.00	40.00	4.10
48	3.00	8.00	68.00	22.00	3.00	36.00	4.00
49	3.00	9.00	55.00	18.00	2.00	35.00	3.80
50	3.00	10.00	29.00	12.00	2.00	24.00	3.80
51	3.00	11.00	56.00	14.00	2.00	32.00	3.60
52	3.00	12.00	60.00	18.00	2.00	34.00	3.80
53	3.00	13.00	58.00	11.00	2.00	35.00	3.80
54	3.00	14.00	71.00	22.00	2.00	35.00	3.80
55	3.00	15.00	68.00	16.00	3.00	35.00	3.40
56	3.00	16.00	72.00	21.00	3.00	42.00	4.50
57	3.00	17.00	66.00	21.00	3.00	41.00	4.20
58	3.00	18.00	62.00	20.00	3.00	40.00	3.90
59	3.00	19.00	45.00	15.00	2.00	35.00	4.10
60	3.00	20.00	66.00	16.00	2.00	35.00	4.10

Fuente: Datos de campo. 2011

Lista de variables: Acame de tallo (AT), Semillas por vaina (SV), Semillas por planta (SP), Peso de cien semillas (PCS), Rajadura del grano. (RG)

N°	Rep	Tra	VARIABLES				
			AT	SV	SP	PCS	RG
1	1.00	1.00	1.00	3.00	117.00	19.91	2.00
2	1.00	2.00	2.00	3.00	84.00	21.89	2.00
3	1.00	3.00	1.00	3.00	108.00	23.25	2.00
4	1.00	4.00	2.00	2.00	78.00	24.04	3.00
5	1.00	5.00	3.00	3.00	114.00	20.74	2.00
6	1.00	6.00	4.00	3.00	117.00	22.65	2.00
7	1.00	7.00	2.00	3.00	108.00	21.04	2.00
8	1.00	8.00	3.00	3.00	108.00	18.43	2.00
9	1.00	9.00	1.00	3.00	111.00	17.80	3.00
10	1.00	10.00	1.00	2.00	72.00	19.08	2.00
11	1.00	11.00	1.00	2.00	72.00	16.59	2.00
12	1.00	12.00	2.00	2.00	72.00	20.97	2.00
13	1.00	13.00	1.00	2.00	80.00	17.48	2.00
14	1.00	14.00	1.00	2.00	72.00	17.62	2.00
15	1.00	15.00	2.00	2.00	72.00	28.19	2.00
16	1.00	16.00	3.00	3.00	120.00	19.04	2.00
17	1.00	17.00	1.00	2.00	72.00	14.85	2.00
18	1.00	18.00	1.00	2.00	76.00	15.66	2.00
19	1.00	19.00	1.00	2.00	82.00	22.25	2.00
20	1.00	20.00	2.00	2.00	72.00	18.25	3.00
21	2.00	1.00	2.00	3.00	123.00	24.22	3.00
22	2.00	2.00	1.00	3.00	108.00	24.63	2.00
23	2.00	3.00	1.00	3.00	114.00	17.50	2.00
24	2.00	4.00	1.00	3.00	117.00	21.94	4.00
25	2.00	5.00	2.00	3.00	108.00	21.88	2.00
26	2.00	6.00	2.00	3.00	99.00	20.37	3.00
27	2.00	7.00	2.00	3.00	108.00	27.43	3.00
28	2.00	8.00	3.00	3.00	114.00	22.98	3.00
29	2.00	9.00	1.00	3.00	84.00	16.80	2.00
30	2.00	10.00	1.00	3.00	90.00	19.94	2.00
31	2.00	11.00	1.00	3.00	117.00	17.07	2.00
32	2.00	12.00	2.00	3.00	105.00	18.09	2.00
33	2.00	13.00	1.00	3.00	123.00	17.73	2.00
34	2.00	14.00	2.00	3.00	84.00	21.71	2.00
35	2.00	15.00	2.00	2.00	70.00	22.25	2.00
36	2.00	16.00	1.00	3.00	123.00	19.25	1.00
37	2.00	17.00	1.00	2.00	70.00	17.69	2.00
38	2.00	18.00	1.00	2.00	80.00	19.72	2.00
39	2.00	19.00	1.00	2.00	70.00	15.80	2.00
40	2.00	20.00	3.00	2.00	70.00	26.79	2.00
41	3.00	1.00	2.00	3.00	120.00	17.89	2.00
42	3.00	2.00	1.00	2.00	70.00	24.98	2.00
43	3.00	3.00	3.00	3.00	80.00	19.75	2.00
44	3.00	4.00	2.00	3.00	114.00	27.81	3.00
45	3.00	5.00	1.00	2.00	78.00	24.93	2.00
46	3.00	6.00	2.00	3.00	111.00	24.25	2.00
47	3.00	7.00	3.00	3.00	120.00	24.46	2.00
48	3.00	8.00	3.00	3.00	108.00	23.14	2.00
49	3.00	9.00	1.00	2.00	70.00	17.25	3.00
50	3.00	10.00	1.00	3.00	72.00	15.69	2.00
51	3.00	11.00	1.00	3.00	96.00	17.38	2.00
52	3.00	12.00	1.00	3.00	102.00	19.95	2.00
53	3.00	13.00	1.00	2.00	70.00	17.39	2.00
54	3.00	14.00	1.00	2.00	70.00	23.51	2.00
55	3.00	15.00	2.00	2.00	70.00	22.57	2.00
56	3.00	16.00	2.00	3.00	126.00	20.36	2.00
57	3.00	17.00	2.00	2.00	82.00	17.83	3.00
58	3.00	18.00	1.00	2.00	80.00	20.24	2.00
59	3.00	19.00	1.00	2.00	70.00	21.72	1.00
60	3.00	20.00	1.00	2.00	70.00	20.03	2.00

Fuente: Datos de campo. 2011

Lista de variables: Incidencia y severidad de enfermedades (roya) (ISE), Moteado de semilla (virus) (MS). Mancha purpura (MP), Rendimiento por parcela (RP), Porcentaje de humedad (PH), Rendimiento por hectárea. (RH)

N°	Rep	Tra	VARIABLES					
			ISE	MS	MP	RP (g)	PH	RH (Kg/ha)
1	1.00	1.00	4.00	1.00	2.00	1255.00	9.00	3689.00
2	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1201.00	10.00	3467.00
3	1.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1228.00	10.00	3524.00
4	1.00	4.00	4.00	1.00	2.00	1495.00	10.00	4304.00
5	1.00	5.00	2.00	1.00	1.00	1356.00	8.00	3975.00
6	1.00	6.00	3.00	2.00	1.00	1255.00	10.00	3611.00
7	1.00	7.00	5.00	1.00	1.00	1232.00	10.00	3553.00
8	1.00	8.00	4.00	1.00	1.00	1229.00	9.00	3558.00
9	1.00	9.00	3.00	1.00	2.00	953.00	8.00	2876.00
10	1.00	10.00	2.00	1.00	2.00	900.00	8.00	2650.00
11	1.00	11.00	2.00	1.00	1.00	1135.00	10.40	3264.00
12	1.00	12.00	3.00	2.00	1.00	1181.00	9.00	3471.00
13	1.00	13.00	2.00	1.00	1.00	1215.00	10.00	3361.00
14	1.00	14.00	3.00	1.00	1.00	995.00	9.00	2925.00
15	1.00	15.00	2.00	1.00	2.00	1019.00	10.00	2918.00
16	1.00	16.00	2.00	1.00	2.00	1344.00	10.00	3907.00
17	1.00	17.00	3.00	1.00	1.00	1076.00	10.40	3114.00
18	1.00	18.00	2.00	2.00	1.00	1106.00	9.00	3251.00
19	1.00	19.00	2.00	1.00	2.00	1229.00	10.20	3524.00
20	1.00	20.00	3.00	1.00	1.00	1425.00	8.00	4299.00
21	2.00	1.00	2.00	1.00	3.00	1532.00	7.00	4590.00
22	2.00	2.00	2.00	1.00	3.00	1344.00	10.20	3872.00
23	2.00	3.00	3.00	1.00	2.00	1431.00	9.00	4206.00
24	2.00	4.00	2.00	1.00	1.00	1402.00	10.40	4044.00
25	2.00	5.00	4.00	1.00	1.00	1538.00	8.00	4035.00
26	2.00	6.00	3.00	2.00	1.00	1164.00	7.00	3480.00
27	2.00	7.00	2.00	1.00	1.00	1566.00	9.00	4550.00
28	2.00	8.00	2.00	2.00	1.00	1412.00	8.00	4152.00
29	2.00	9.00	3.00	1.00	2.00	904.00	8.00	2650.00
30	2.00	10.00	5.00	1.00	1.00	876.00	8.00	2562.00
31	2.00	11.00	3.00	1.00	1.00	921.00	9.00	2683.00
32	2.00	12.00	2.00	1.00	1.00	1440.00	7.00	4320.00
33	2.00	13.00	3.00	2.00	2.00	1186.00	10.00	3409.00
34	2.00	14.00	2.00	2.00	1.00	1063.00	9.00	3092.00
35	2.00	15.00	4.00	1.00	2.00	1102.00	10.40	3178.00
36	2.00	16.00	4.00	1.00	1.00	1633.00	9.00	4754.00
37	2.00	17.00	3.00	1.00	1.00	1289.00	10.40	3698.00
38	2.00	18.00	3.00	1.00	1.00	1276.00	9.00	3704.00
39	2.00	19.00	4.00	1.00	1.00	1099.00	10.60	3174.00
40	2.00	20.00	4.00	1.00	1.00	1477.00	9.00	3287.00
41	3.00	1.00	2.00	1.00	2.00	1548.00	8.00	4534.00
42	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1373.00	10.00	3958.00
43	3.00	3.00	2.00	1.00	1.00	1229.00	7.00	3660.00
44	3.00	4.00	5.00	1.00	1.00	1157.00	8.00	3386.00
45	3.00	5.00	3.00	1.00	1.00	1106.00	10.60	3147.00
46	3.00	6.00	2.00	1.00	1.00	1471.00	10.20	4247.00
47	3.00	7.00	2.00	1.00	1.00	1523.00	7.00	4560.00
48	3.00	8.00	3.00	2.00	2.00	1568.00	10.20	4507.00
49	3.00	9.00	2.00	1.00	1.00	1176.00	8.00	3495.00
50	3.00	10.00	2.00	2.00	2.00	579.00	10.20	1679.00
51	3.00	11.00	2.00	1.00	1.00	1220.00	8.00	3625.00
52	3.00	12.00	2.00	1.00	1.00	1150.00	10.40	3328.00
53	3.00	13.00	2.00	2.00	2.00	1193.00	8.00	3594.00
54	3.00	14.00	2.00	2.00	2.00	1230.00	9.00	3587.00
55	3.00	15.00	2.00	1.00	1.00	1328.00	10.00	3813.00
56	3.00	16.00	2.00	1.00	1.00	1648.00	8.00	4966.00
57	3.00	17.00	1.00	2.00	1.00	1336.00	8.00	3916.00
58	3.00	18.00	2.00	1.00	2.00	1580.00	10.00	4593.00
59	3.00	19.00	3.00	1.00	1.00	1412.00	9.00	4112.00
60	3.00	20.00	2.00	2.00	1.00	1062.00	10.40	3062.00

Fuente: Datos de campo. 2011

Lista de variables: Adaptación vegetativa (AV), Color de las alas de la flor. (CAF)

N°	Rep	Tra	VARIABLES	
			AV	CAF
4-51	1.00	1.00	E	L
2	1.00	2.00	B	L
3	1.00	3.00	B	L
4	1.00	4.00	B	L
5	1.00	5.00	I	L
6	1.00	6.00	B	L
7	1.00	7.00	B	L
8	1.00	8.00	B	L
9	1.00	9.00	T	B
10	1.00	10.00	T	B
11	1.00	11.00	I	B
12	1.00	12.00	I	B
13	1.00	13.00	I	L
14	1.00	14.00	I	L
15	1.00	15.00	I	B
16	1.00	16.00	E	L
17	1.00	17.00	I	L
18	1.00	18.00	B	L
19	1.00	19.00	I	L
20	1.00	20.00	I	L
21	2.00	1.00	B	L
22	2.00	2.00	B	L
23	2.00	3.00	B	L
24	2.00	4.00	B	L
25	2.00	5.00	I	L
26	2.00	6.00	B	L
27	2.00	7.00	B	L
28	2.00	8.00	B	L
29	2.00	9.00	P	B
30	2.00	10.00	I	B
31	2.00	11.00	I	B
32	2.00	12.00	I	B
33	2.00	13.00	I	L
34	2.00	14.00	I	L
35	2.00	15.00	I	B
36	2.00	16.00	E	L
37	2.00	17.00	I	L
38	2.00	18.00	B	L
39	2.00	19.00	I	L
40	2.00	20.00	I	L
41	3.00	1.00	B	L
42	3.00	2.00	B	L
43	3.00	3.00	B	L
44	3.00	4.00	B	L
45	3.00	5.00	I	L
46	3.00	6.00	B	L
47	3.00	7.00	B	L
48	3.00	8.00	B	L
49	3.00	9.00	I	B
50	3.00	10.00	P	B
51	3.00	11.00	I	B
52	3.00	12.00	I	B
53	3.00	13.00	I	L
54	3.00	14.00	I	L
55	3.00	15.00	I	B
56	3.00	16.00	E	L
57	3.00	17.00	I	L
58	3.00	18.00	B	L
59	3.00	19.00	I	L
60	3.00	20.00	I	L

Fuente: Datos de campo. 2011

Anexo N° 4. Fotografías de la instalación, seguimiento y evaluación del ensayo (Caluma. 2011)



Trazado de parcelas



Siembra



Control químico de malezas



Control manual de malezas



Fertilización química



Control fitosanitario para insectos plaga



Evaluación días a la emergencia



Evaluación del porcentaje de emergencia



Registro días a la floración



Registro del color de las alas de la flor



Evaluación de adaptación vegetativa



Registro de días a la maduración



Evaluación de altura de planta en cm



Evaluación de altura de carga en cm



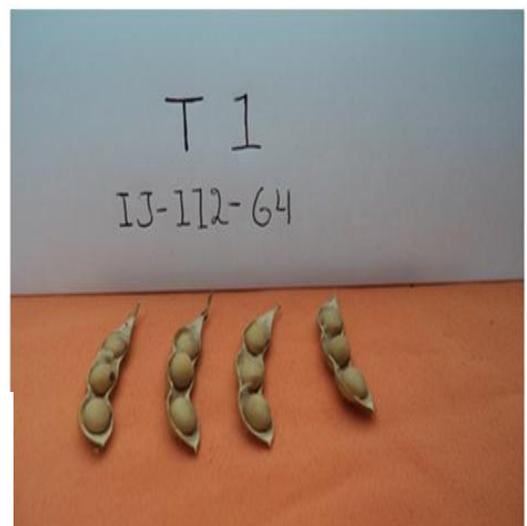
Registro vainas por planta



Visita del tribunal de tesis



Evaluación de longitud de vaina en cm



Registro de semillas por vaina



Registro del peso por parcela



Registro de peso de cien semillas



Evaluación de Rajadura del grano



Evaluación de incidencia de roya



Evaluación de moteado de la semilla



Evaluación de mancha purpura

Anexo N° 5

GLOSARIO

Acame.- Doblez o inclinación que sufre el tallo de las plantas, como el trigo, la cebada, etc., debido a la acción del viento o a que ha alcanzado su madurez y no se le corta.

Accesión.- Se denomina así a la muestra viva de una planta, cepa o población mantenida en un banco de germoplasma para su conservación y/o uso.

Adsorción.- Es un proceso por el cual átomos, iones o moléculas son atrapados o retenidos.

Análisis de varianza.- Es un procedimiento estadístico para estudiar la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes estableciendo una relación entre la variabilidad inducida con la variabilidad que no se puede explicar.

Aperos.- Conjunto de instrumentos para labrar. Conjunto de instrumentos y demás cosas necesarias para la labranza o para un oficio u operación determinados.

Ápice.- Expresa el extremo superior o punta de la hoja.

Autógamas.- Cuando las plantas se auto fecundan normalmente.

Cáliz tubular.- Cáliz tubular, con el labio superior tridentado y el inferior bidentado; hojas ovadas, pecioladas, crenadas en la mitad superior, de menos de 10 mm de longitud

Caracterización.- Medida o evaluación de la presencia, ausencia o grado de especificidad de los caracteres (morfológicos, bioquímicos y moleculares) cuya expresión es poco modificada por el ambiente.

Coefficiente de correlación.- Mide la estrechez de la relación de las dos variables.

Coefficiente de determinación.- Explica en qué porcentaje se incrementó o disminuye la variable dependiente (Y), por cada cambio único de las variables independientes (Xs).

Coefficiente de regresión.- Es el incremento o disminución de la variable dependiente (Y), por cada cambio único de la (s) variable(s) independientes (Xs).

Coefficiente de variación.- Mide la variabilidad, confiabilidad y consistencia de los resultados del análisis estadístico y se mide o expresa en porcentaje.

Correlación.- Es la relación o estrechez significativa positiva o negativa entre dos variables su valor máximo es +/-1 y no tiene unidades.

Cloróticas.- Amarilleo de las partes verdes de una planta debido a la falta de actividad de sus cloroplastos.

Crecimiento.- Es el aumento en número, tamaño o volumen de las células del vegetal e implica un cambio cuantitativo.

Gen.- Cada una de las partículas que condicionan la transmisión de los caracteres hereditarios de las plantas, animales, bacterias, virus, etc.

Genotipo.- Complejo total de información genética propia del individuo. (Complejo de genes, constitución hereditaria).

Germinación.- Es un proceso mediante el cual la semilla se transforma en planta.

Germoplasma.- Se utiliza comúnmente para designar el cuadro genético de las especies vegetales silvestres y no las genéticamente modificadas que sean de interés para la agricultura.

Grados libertad.- Es un estimador del número de categorías independientes en una prueba particular o experimento estadístico.

Hábito de crecimiento.- Forma biológica de desarrollo y crecimiento de las plantas.

Hermafroditas.- Plantas con flores que presentan órganos sexuales masculinos y femeninos a la vez.

Hibridación.- Consiste esencialmente en transportar el polen maduro de una flor que pertenece a la planta que se usa como progenitor masculino, sobre los estigmas respectivos del progenitor femenino.

Híbrido.- Obtenido del cruce de dos individuos de distinta especie.

Hipocotíleo.- Porción del embrión o de la plántula que está localizada por abajo de los cotiledones y por encima de la radícula (aunque algunas veces la incluye); tallo embrionario en la semilla.

Hojas trifoliadas.- Que tiene hojas compuestas de tres folíolos.

Homocigótico.- (Individuo o genotipo) que tiene un gen presente en forma de dos alelos iguales en cromosomas homólogos.

Línea.- Plantas uniformes respecto a un carácter.

Madurez comercial.- La madurez comercial es simplemente las condiciones de un órgano de la planta requerido por un mercado.

Madurez fisiológica.- Es aquel estado en el cual un fruto ha alcanzado un desarrollo suficiente para que su calidad sea, al menos la mínima aceptable por el consumidor final, después de que este haya sido cosechado.

Manejo integrado de plagas.- En agricultura se entiende como manejo integrado de plagas (MIP) o control integrado de plagas a una estrategia que usa una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para su control.

Media aritmética.- Se la define como la suma de todos los valores de los datos muestreados, dividido para el número de observaciones.

Modelo fijo.- Es cuando los tratamientos son seleccionados por el investigador.

Muestra.- Es el conjunto de mediciones elementos que constituye una parte de la población.

Nódulos.- Los nódulos radicales son asociaciones simbióticas entre bacterias y plantas superiores. La más conocida es la de *Rhizobium japonicum* en especies de Leguminosas.

Parasitoides.- Insectos que tienen un nicho ecológico que puede, hasta cierto punto, ser considerado intermedio entre el hábito depredador y el parásito.

Parcela neta.- Es la superficie de parcela delimitada por alineación o alineaciones oficiales y linderos.

Patógenos del suelo.- Es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad o daño vegetal, cuyas condiciones estén predisuestas a las ocasiones mencionadas.

Pedigree.- Pureza de una planta.

Poder germinativo.- Se entiende por poder germinativo la relación que existe entre el número de semillas sembradas y el de las que germinan.

Poligénica.- Rasgo fenotípico o enfermedad causado por la interacción de varios genes.

Potencial genético.- Cada individuo posee un potencial genético que constituye el conjunto de características únicas llamado "identidad". En el momento de la fecundación, cuando se unen los gametos del padre y de la madre, queda determinada la identidad biológica que se expresará a través de la vida. (ontogénesis)

Pubescencia.- Conjunto de pelos finos y suaves que cubren el tallo, hojas y vainas.

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

Precocidad.- Característica varietal que reduce el ciclo de un cultivo.

Predadores.- Se dice del animal que mata a otros de distintas especies para alimentarse con ellos y de lo relacionado con él.

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

Regresión.- Es la cantidad de cambio de la variable dependiente asociado con un cambio de la variable independiente.

Repeticiones .Es el número de veces que se repite un tratamiento.

Resistencia horizontal.- Está bajo el control de muchos genes, de ahí el nombre de resistencia poligénica. Cada uno de estos genes por separado es ineficaz para contrarrestar el efecto del patógeno y puede tener una función menor en la resistencia total de la planta. (Resistencia de genes menores)

Resistencia vertical.- Muchas variedades vegetales son bastante resistentes a algunas razas de un patógeno pero, en cambio son susceptibles a otras razas del mismo. En otras palabras, dependiendo de la raza del patógeno utilizada para infectar a una variedad vegetal, ésta puede ser resistente a una raza del patógeno y susceptible a otra.

Rizobios.- (Bacterias) entran en los pelos radicales, que se deforman. La bacteria degrada la pared y la penetra; el crecimiento del pelo se altera, y se forma hacia adentro una estructura tubular llamada hebra de infección. La hebra se dirige a la base del pelo, y a través de las paredes celulares va al interior del córtex.

Selección masal.- Masal es un método de mejora en el cual plantas individuales son elegidas en base a su fenotipo.

Susceptible.- Sujeto a infección o dañado por patógenos; que no es inmune.

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

Testigo.- Es el elemento o tratamiento sujeto a comparación en una investigación siempre se incluirá un testigo para de esta manera poder evaluar y comparar los resultados obtenidos.

Textura. Es la proporción en la que se encuentran distribuidas variadas partículas elementales que pueden conformar un sustrato.

Tolerante.- Capacidad de una planta huésped para desarrollarse y reproducirse de forma eficiente a pesar de estar afectada por una enfermedad.

Tratamiento.- Es un conjunto de condiciones controladas por el investigador bajo las cuales se observa el comportamiento de la unidad experimental.

Trilla.- Separar el grano de la paja triturando la mies esparcida en la era. Utilizar algo con exceso, particularmente tratar muchas veces un tema, de forma que pierda originalidad.

Umbral económico.- Nivel de daño en un cultivo que es aceptable desde el punto de vista económico. Conforme a los métodos de manejo integrado de plagas, no deben emplearse plaguicidas antes de que se haya rebasado este nivel.

Unidad experimental.- Una unidad experimental es aquella identidad sobre la cual se aplica un tratamiento. En experimentos agrícolas una unidad experimental puede ser una sola hoja, una planta o una parcela de terreno que contenga varias plantas dependiendo de la naturaleza del experimento.

Uniformidad.- Semejanza o igualdad en las características de las partes que conforman un conjunto, similitud o continuidad en la composición, duración o desarrollo de una cosa.

Urediospora.- Espora asexual de los hongos de las royas.

Variable.- Es una característica medible de una unidad experimental.

Variables cualitativas.- Están determinadas por uno o pocos pares de genes y su nombre describe atributos o cualidades. La expresión de dichos caracteres esta poco influenciada por el medio ambiente.

Variables cuantitativas.- Los caracteres cuantitativos son determinados por algunos o muchos pares de genes y se distingue por una variabilidad continua en la cual no aparecen clases fenotípicas que se diferencien, en estos caracteres no es reconocido el efecto de cada gen individual, sino que solamente se conoce la suma de los efectos genéticos.

Variiedad.- Conjunto de plantas o individuos cultivados que se distinguen de otros de la misma especie por una o más características morfológicas, fisiológicas, citológicas u otras de importancia económica y agrícola, que al ser multiplicadas mantienen las características iniciales.