



UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

TÍTULO

**Evaluación agronómica de líneas de soya (*Glycine max* (L) Merrill)
sembradas en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos**

AUTOR

PIMENTEL EZETA ANGEL AURELIO

**Propuesta Metodológica Previa a la Obtención del Título de
Ingeniero Agropecuario con mención en Gestión Empresarial
Agropecuaria**

GUAYAQUIL - ECUADOR

2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
Carrera de Ingeniería Agropecuaria

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **ANGEL AURELIO PIMENTEL EZETA** como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Agr. John Franco Rodríguez, M. Sc.

Guayaquil, a los 29 días del mes de abril del año 2015



UNIVERSIDAD CATÓLICA

DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **ANGEL AURELIO PIMENTEL EZETA**

DECLARO QUE:

La Propuesta Tecnológica **Evaluación agronómica de líneas de soya (*Glycine max* (L) Merrill) sembradas en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos** previa a la obtención del Título Ingeniero Agropecuario ha sido desarrollada respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

EL AUTOR

ANGEL AURELIO PIMENTEL EZETA

Guayaquil, a los 29 días del mes de abril del año 2015



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
Carrera de Ingeniería Agropecuaria

AUTORIZACIÓN

Yo, **ANGEL AURELIO PIMENTEL EZETA**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución de la Propuesta Tecnológica **Evaluación agronómica de líneas de soya (*Glycine max* (L) Merrill) sembradas en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

EL AUTOR

ANGEL AURELIO PIMENTEL EZETA

Guayaquil, a los 29 días del mes de abril del año 2015

ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
1 INTRODUCCIÓN	1
Justificativo	3
Objetivo General	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Características	4
2.2 Origen	4
2.3 Taxonomía y morfología de la soya	5
2.4 Descripción morfológica	6
2.5 Requerimientos básicos de clima y suelo	7
2.6 Sistema de propagación	7
2.7 Siembra directa (Sd)	8
2.8 Malezas y fertilización	9
2.9 Variedad INIAP 308	11
2.10 Rendimiento comparativo de INIAP 308 con tres Variedades comerciales de soya	12
2.11 Importancia de la soya	12
2.12 Manejo del cultivo de soya	13
2.13 Cosecha	15
3 MARCO OPERACIONAL	18
3.1 Localización del ensayo	18
3.2 Características del campo	18
3.3 Materiales	18
3.4 Tratamiento en estudio	19

3.5	Diseño experimental	20
3.6	Análisis de varianza	20
3.7	Análisis funcional	21
3.8	Delineamiento experimental	21
3.9	Manejo del experimento	22
3.9.1	Preparación del terreno	22
3.9.2	Siembra	22
3.9.3	Raleo	22
3.9.4	Control de malezas	22
3.9.5	Controles fitosanitarios	22
3.9.6	Fertilización	22
3.9.7	Cosecha	22
3.9.8	Variables	23
3.9.8.1	Días a floración	23
3.9.8.2	Días a maduración	23
3.9.8.3	Altura de plantas (cm)	23
3.9.8.4	Altura de carga (cm)	23
3.9.8.5	Vainas por planta	23
3.9.8.6	Semillas por planta	23
3.9.8.7	Peso de 100 semillas (g)	24
3.9.8.8	Rendimiento (kg / ha)	24
4	RESULTADOS ESPERADOS	26
	BIBLIOGRAFÍA	27

INTRODUCCIÓN

La Soya (***Glycine max (L.) Merrill***), proveniente del Continente Asiático ubicada en la parte no-oriental de China y Corea; es considerada como una base fundamental en la cadena alimenticia por tener proteínas y grasas que son no saturadas, que al consumo no se torna dañino; por lo tanto es recomendada en su totalidad para el consumo humano.

Esta Oleaginosa en el Ecuador es de gran utilización en el área agroindustrial, por la cual es necesario promover y difundir el buen manejo de producción que llegue a abastecer un gran aporte al mercado local, también es necesario aplicar mejoramientos de técnicas en su productividad.

La siembra de este cultivo se efectúa en el inicio de la época seca aprovechando la humedad residual. De acuerdo a la semilla el cultivo tendrá un lapso de tiempo contando desde la siembra hasta la cosecha de 110 días a 130 días, esto se debe a la influencia de las condiciones y características que se presenten en su etapa.

Partiendo del punto industrial en el Ecuador se obtienen mucho derivados de este grano. En el sector industrial lo procesamos en aceite por ser una planta de característica oleaginosa que presenta el 18% de aceite, y su extracto se lo utiliza en alimento para el sector industrial como los balanceados y en los seres humanos como en leche de soya, carne, embutidos, etc.

La propuesta está enfocada al mejoramiento de producción y rentabilidad del cultivo para estimular a la investigación de mejoras en su manejo, obteniendo como resultados estimular y organizar al agricultor para llegar a tener un mejor beneficio social y económico.

1.1 Justificación

El fin de esta propuesta es identificar las mejores semillas para aumentar el nivel de producción en el cultivo de soya (*Glycine max* (L) Merrill), con el cual obtendremos mayores ganancias por producción, utilizando los recursos que tenemos hoy en día.

1.2 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Evaluar el comportamiento agronómico de 16 líneas deseables de soya de procedencias nacionales e introducidas en la zona de Babahoyo, provincia de Los Ríos.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Evaluar el comportamiento agronómico de 16 líneas introducidas en forma comparativa con materiales locales.
- ✓ Seleccionar las mejores líneas con base al rendimiento, tipo de planta y de más características deseadas

1.4 Hipótesis

La semilla que ha dado mejor rendimiento productivo por hectárea será recomendada para realizar el cultivo de soya teniendo en cuenta los resultados del estudio de suelo de acuerdo a la necesidad de sus nutrientes y así obtener mejores índices de producción.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Características

Según Gavidia, (2013), el nombre botánico de la soya es *Glycine max*, y es un cultivo anual cuya planta alcanza generalmente una altura de 80 cm. La semilla de soya se produce en vaina de 4 a 6 cm. de longitud, y cada vaina contiene de 2 a 3 granos de soya. La soya tiene un excelente perfil nutricional, pues contiene entre un 38 y 40 % de proteína, no contiene colesterol, provee de la mayoría de los aminoácidos indispensables para el organismo, así mismo es rica en potasio y es una buena fuente de magnesio, fósforo, hierro, calcio, manganeso, folatos y contiene algunas vitaminas como son las vitamina E y B6. La soya, además de prevenir varias enfermedades, puede ser un agente protector de las mismas, (Loor, 2014).

2.2 Origen

La utilización de la soya como alimento humano está ligada al pueblo chino desde sus orígenes, ya que ha constituido su principal fuente de proteína y durante miles de años su cultivo estuvo restringido a la zona en que se asentaba este pueblo. En el siglo XVII la soya llega a India y Malasia. Alrededor de 1740 se incorpora a la colección del Jardín Botánico de París, mientras que en Estados Unidos no aparece hasta 1804. En Sudamérica se implanta entre finales de siglo XIX y principios del XX, (Haro, & Pacheco Castro, 2013). Y citado también por (Guamán, 2005).

A principios del siglo XIX se empezó a cultivar en Estados Unidos. Sin embargo, en Europa y en Norteamérica, la soya no se empleó en la alimentación humana. La primera cosecha comercial de soya se plantó en 1929 para suministrar semillas para hacer salsa de soya. Desde esos inicios

tempranos e insignificantes, la importancia de la soya ha sido bastante espectacular, (Haro & Pacheco, 2013).

2.3 Taxonomía y morfología de la soya

Según FAO, (1995), La clasificación taxonómica dada por, Melchior, (1964), es de la siguiente forma:

Subreino:	Cormobionta
División:	spermapophyta
Subdivisión:	angiospermae
Clase:	dicotyledoneae
Subclase:	archichlamydae
Orden:	rosales
Suborden:	Leguminosinae
Familia:	leguminosae
Subfamilia:	papilionaceae, fabaceae
Tribu:	phaseoleae
Subtribu:	phaseolinae (glycininae)
Género:	<i>Glycine</i> L.
Subgénero:	Glycinesubg. Soja (Moench)
Especie:	<i>Glycine max</i> (L.) Merrill.

Desde 1971 (Delorit & Gunn, 1986), se distinguen dos familias: Leguminosae y Fabaceae, incluyéndose en esta última la soya cultivada. *Glycine max*. Esta bipartición no ha sido adoptada unánimemente, y en el libro básico de taxonomía de las leguminosas, (Polhill & Raven, 1981), la soya se inscribe aún en la familia Leguminosae.

La soya cultivada se conoce por diversos nombres botánicos, incluyendo *Glycine soya* y *Soya max*, sin embargo Ricker & Morse, (1948), demostraron que el nombre botánico correcto debería ser *Glycine max* (L.) Merrill. Su propuesta ha sido ampliamente aceptada, y *G. max* ha sido usada casi exclusivamente en la literatura científica desde 1948. FAO, (1955)

2.4 Descripción morfológica

Las hojas: son trifoliadas, desde el verde claro al oscuro, y los folíolos miden de 5 a 10 cm.

La raíz: es pivotante, con muchas ramificaciones y módulos producidos por los microorganismos fijadores de nitrógeno.

Las flores: son pequeñas y están en las axilas de las ramificaciones, en grupos de 5 a 10 flores blancas o violáceas-púrpuras.

Los frutos: en grupos de dos o tres tienen forma de chauchas que contienen de una a cuatro semillas cada una.

Pubescente cuando jóvenes y parduzcas al madurar.

Las semillas: son esféricas, amarillentas, aunque hay otros tonos como marrón, negro, verde debido a los colores del hollejo. Miden entre 3 a 6 mm, (Gavidia, 2013).

2.5 Requerimientos básicos de clima y suelo

Según Paredes, (2014), el área del cultivo de soya debe presentar mínimo las siguientes características:

Clima:	Cálido subhúmedo, semiseco
Temperatura anual promedio:	19 – 35°C
Precipitación anual:	500 y 600 mm
Altitud:	5 y 1600 m.s.n.m
Tipo de suelo:	Franco o franco arcilloso, con buen drenaje.
pH:	6.4 – 7.4

La soya puede cultivarse con éxito en una amplia variedad de condiciones de temperatura. Sin embargo, cuando el promedio de temperatura es inferior a 25 grados centígrados, la floración se retrasa. La germinación es más rápida a los 30 grados centígrados aunque algunas variedades pueden germinar a 15 grados centígrados, sin embargo la temperatura mínima del suelo es superior a 20 grados centígrados, siendo las temperaturas próximas a 30° C las ideales para su desarrollo, las semillas germinan cinco días después de la siembra. La soya crece y se desarrolla bien en una gran variedad de suelos, aún en aquellos relativamente pobres, si se inocula la semilla y se aplican fertilizantes, (Sánchez, 1992).

2.6 Sistema de propagación

Por vía sexual: Semilla.

2.7 Siembra directa (Sd)

Siembra directa o labranza cero es un sistema de producción agrícola en el cual la semilla es depositada directamente en un suelo no labrado donde se han mantenido los residuos del cultivo anterior en superficie (rastrajo). Por lo tanto el único movimiento de suelo es el que hagan las cuchillas que abren el surco, con el ancho y la profundidad suficiente para colocar la semilla y conseguir una buena cobertura, sin ninguna otra preparación mecánica, (Catalán, 2013).

Las ventajas de la siembra directa están asociadas fundamentalmente a la conservación del suelo y a la acumulación de agua en el perfil, discurso que se viene ratificando desde hace por lo menos dos décadas a través de las actividades desarrolladas por AAPRESID. Pero estas ventajas no tienen un significado suficientemente fuerte como para que los productores decidan plasmarlo en la práctica concreta. Cuando la difusión de las variedades permite bajar el costo de aplicación de los herbicidas y simplificar el manejo del cultivo, éstos comienzan a transformar el significado atribuido a la siembra directa a partir del cambio de variedades. Empiezan a interpretar la técnica como una vía de reducción de los costos de combustible y mano de obra, del tiempo de trabajo y de simplificación de las labores de preparación de la cama de siembra, ventajas difundidas inicialmente desde el discurso técnico. Recién entonces, para la mayoría, las prácticas asociadas a la conservación del recurso suelo tales como la supresión de las labranzas, adquieren algún sentido. Para la minoría, que ha mantenido dentro de su estrategia productiva la rotación con cultivos de abundante rastrajo como el maíz o la rotación agricultura - ganadería, el tipo de actividad tiene mayor importancia que la siembra directa a la hora de decidir en función de la no degradación del recurso, (Rosenstein, 2012).

2.8 Maleza y Fertilización

Los nuevos herbicidas o bien la reintroducción de modos de acción tradicionales sin duda aportarán una mayor diversidad al restringido universo actual de herramientas químicas para el control de malezas. Esto contribuirá a reducir y/o retrasar el surgimiento de nuevos problemas de tolerancia y de resistencia. Es muy importante proteger la utilidad práctica y económica de estas tecnologías, para lo cual habrá que integrarlas a programas de manejo que consideren a la totalidad de los factores involucrados en el problema del enmalezamiento, (Papa, Tuesca & Nisensohn, 2010).

Según, Molinari & Gamundi, (2010), en cultivos de soya la proliferación de la “chinche diminuta” está vinculada a varias causas:

- Escasez de precipitaciones.
- Barbechos invadidos por malezas.
- Cultivo en siembra directa.
- Etapa de germinación.

Si el barbecho químico se aplica con anticipación, se evita que las chinches muden de las malezas al cultivo sembrado. Contrariamente si el barbecho se efectúa unos días antes o durante la siembra, el riesgo de daño es mayor. No utilizar en forma preventiva el “chorro de piretroide” al realizar el barbecho. Esta práctica no conduce a un manejo criterioso de la “chinche diminuta”, por el contrario trae aparejado invasión de otras plagas y resurgencia de las presentes. Estos desequilibrios se atribuyen a la mortandad de organismos de control biológico natural que causa el insecticida, (Molinari & Gamundi, 2010).

Papa, & Tuesca, (2013), consideran como «resistente» a cualquier maleza que sobrevive al tratamiento que se realiza usualmente, aplicado en cualquier estado de la maleza y con los herbicidas que emplean

frecuentemente o consiguen con mayor facilidad. Frente a fallas en los tratamientos, muy pocos analizan las posibles causas del fracaso. Esta actitud frente a las malezas, forma parte de un modelo caracterizado por los siguientes factores:

- Ausencia de labranzas (19 millones de hectáreas sin labranza): malezas adaptadas a condiciones de siembra directa.
- Elevada dependencia del control químico, con predominio del glifosato y uso intenso de muy pocos modos de acción; abuso de herbicidas hormonales e inhibidores de ALS económicos y con alta persistencia (2,4-D, dicamba, picloram así como clorimurón y metsulfurón. La mayoría de los «nuevos» herbicidas ofrecidos por la industria son inhibidores de ALS.
- Los problemas se tratan de solucionar aplicando exclusivamente herbicidas lo que representa sólo uso de tecnología de insumos.
- Escasez de rotaciones con una marcada tendencia al monocultivo de soja (100 % de cultivares resistentes a glifosato y relación soja/maíz = 6/1). Escasos cereales de invierno o cultivos de cobertura invernales, con barbechos extremadamente largos entre dos cultivos estivales.
- Ausencia o insuficiente monitoreo de malezas durante el barbecho.
- Alta proporción de la superficie agrícola (> 60 %) en arrendamiento con contratos de muy corto plazo.
- Ingreso a los lotes e inicio de actividades en forma tardía sobre malezas muy grandes para ser tratadas eficazmente con dosis normales de los herbicidas disponibles.
- Sobreestimación de los herbicidas como herramientas.
- Subestimación de las malezas como adversidad biótica.
- Priorización de la siembra sobre el control de malezas lo que conduce a la implantación del cultivo sobre malezas vivas sobrevivientes del barbecho previo.

Según “Manual N° 32, (1996), La bacteria *Bradyrhizobium japonicum* se encuentra presente en terrenos nuevos recién desbrozados o en sitios donde nunca antes se ha sembrado soya. En tales casos, se incorpora al suelo mediante la inoculación de la semilla. Para esto se mezcla la semilla con inoculantes comerciales que tienen la apariencia de un polvo negruzco y que contienen la bacteria necesaria para la fijación de **N**, se recomienda mezclar 500 g de inoculante con la cantidad de semilla necesaria para sembrar una hectárea. Si anteriormente ya se sembró semilla inoculada, pero se requiere asegurar la presencia de la bacteria en el suelo, se utiliza solo 250 g de inoculante. En caso de que las condiciones de siembra sean adversas (alta temperatura, poca humedad del suelo) se sugiere duplicar la dosis indicada. Aunque la mezcla se puede hacer en seco, es conveniente que la semilla se humedezca ligeramente con una solución azucarada, antes del espolvoreo del inoculante. La solución azucarada se obtiene disolviendo de 160 a 220 g de azúcar en 1 litro de agua, lo cual proporciona suficiente solución para humedecer la semilla requerida en una hectárea”.

2.9 Variedad INIAP 308

INIAP 308 ha sido evaluada en 24 ensayos establecidos en ocho localidades de la Cuenca del Río Guayas, en donde en promedio ha producido 3984 kg / ha-1, que representa incrementos, del 15, 11 y 13 % con relación a las variedades INIAP - 306, INIAP - 307 e INIAP - JUPITER, respectivamente. INIAP 308 tiene un ciclo de producción a la cosecha de 110 a 120 días y produce de 109 a 150 semillas por planta, (INIAP, 2009).

2.10 Rendimiento comparativo de INIAP 308 con tres variedades comerciales de soya

Variedades	Rendimiento	
	kg/ha	qq / ha
INIAP 308	3984	88
INIAP 306	3478	76
INIAP 307	3601	79
INIAP - JUPITER	3515	77

Fuente: (INIAP, 2009).

2.11 Importancia de la soya

Dentro de sus múltiples ventajas para el consumo humano, tenemos:

según Blum & Contreras, (2011) que puede ser utilizada; la sémola de maíz que es un polvo fino del proceso de obtención del gritz de maíz, residuo sólido que se emplea para la fabricación de balanceados dirigidos a la alimentación animal, mezclado con harina de soya, la cual sirvió como nueva materia prima para elaborar harinas pre-cocidas y desarrollar alimentos infantiles de reconstitución instantánea para colación de infantes en Ecuador, que presentan entre sus cuadros carenciales importantes la desnutrición calórico – proteica, (Researchgate.net, 2015).

2.12 MANEJO DEL CULTIVO DE SOYA

Catuto, (2013) indica que para contribuir a optimizar la producción de los cultivos es necesario conocer la fertilidad de los suelos, requerimientos nutricionales de cada especie y los niveles a partir de los cuales se obtiene respuesta a la aplicación de cada nutriente. Debido a su contenido de proteínas, el cultivo de soya es uno de los más extractivos en nutrientes y se destaca por su consumo no sólo de fósforo (P) sino de los otros elementos principales, potasio (K), azufre (S), magnesio (Mg) y nitrógeno (N).

Según INIAP, (2009), el manejo del cultivo de soya se indica a continuación; con el objetivo de alcanzar rendimientos que superen los 3000 kg / ha (66 qq / ha).

1. Sembrar luego de la cosecha de arroz o maíz tan pronto como sea posible, con el propósito de aprovechar al máximo la humedad residual que queda en el suelo después de la época lluviosa. Evite que la semilla quede descubierta.
2. Cuando siembre por primera vez inocule la semilla con *Bradyrhizobium japonicum*, en dosis de 500 g / ha; si anteriormente ha sembrado con semilla inoculada, utilice solamente 250 g / ha. Para el uso de fertilizantes minerales, se debe partir del análisis químico de suelos y seguir las demás recomendaciones.
3. Controle malezas e insectos - plaga oportunamente, basado en los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP), que consiste en la utilización armónica de diferentes formas de manejo: Preparación de suelos, semilla certificada, época de siembra, densidad de siembra, fertilización adecuada, control de malezas hospederas, control biológico, uso racional de pesticidas, con el fin de preservar el medio ambiente.

4. Prefiera la siembra directa (siembra sobre el rastrojo del cultivo anterior) al de siembra tradicional (preparación mecánica de suelo), debido a que en el primer caso las plantas aprovecharan al máximo la humedad remanente del suelo, principalmente durante las etapas de germinación y llenado de vainas. Además de que no se altera el ambiente de la microflora y microfauna del suelo.
5. Calibrar la sembradora para obtener poblaciones de 300 000 a 350 000 plts / ha u otras poblaciones deseadas.

Separación entre hileras (cm)	Miles de plantas / hectáreas				
	200	250	300	350	400
	Plantas / metro lineal				
35	7	9	11	13	14
40	8	10	12	14	16
45	9	11	14	16	18

6. Es factible aumentar la población de plantas cuando se presentan suelos pobres de baja fertilidad, condiciones climáticas desfavorables o zonas con antecedentes de alta competencia de maleza o daños por insectos.
7. La cantidad de semilla de soya certificada que garantice al menos (85 % de germinación) requerida para la siembra se puede calcular mediante la siguiente ecuación.

$$C = \frac{1000 \times p \times A \times N}{G \times S}$$

DONDE:

C= cantidad de semilla a ser utilizada, en kilogramos.

P= peso de 100 semillas, en gramos.

A= área total a ser cultivada, en hectáreas.

N= número de plantas por metro lineal.

G= poder germinativo de la semilla, en porcentaje.

S= separación entre hileras, en centímetro.

Según Barahona, 2010 en términos productivos la soya nacional, tiene rendimientos que fluctúan entre 1.8 -19 tm / ha. A nivel mundial, los rendimientos promedios son 2.2 tm / ha, en EE.UU. son 2.6 tm / ha y en Argentina y Bolivia son superiores a 2.2 tm / ha. Es decir, que los rendimientos en Ecuador son alrededor de un 20 % inferior a los de la media internacional y a los de nuestros principales competidores en el futuro. Estas soyas son los productos que más ingresan al Ecuador, existiendo igualmente la soya nacional que se considera de más bajo contenido de proteína.

2.13 COSECHA

Los síntomas de la maduración son el amarillamiento y la caída de las hojas. La planta de soya esté en condiciones de ser cosechada cuando las vainas se encuentran secas y los tallos sin hojas. En ese

momento el 95 % de las vainas tienen coloración parda o gris y el contenido de humedad en los granos se encuentra alrededor de 14 %. Es preciso evitar la cosecha con humedad del grano mayor del 14 % (próximo el 18 %), porque dificulta la trilla y también debe evitarse la cosecha, (Romakrishna, 1988)

Según Romakrishna, 1988, el deterioro de la calidad comercial del grano por exceso de humedad en el momento de la cosecha y los costos del secado incrementan los costos de producción, por esto es necesario hacer la cosecha y trilla en el momento requerido, para la operación adecuada de cosecha, en especial mecanizada, la altura de la primera vaina inferior con relación a la superficie del suelo debe estar por encima de los 10 cm y la planta no debe ser propensa al vuelco. Para evitar estas dificultades debe elegirse variedades adecuadas, sembrando con poblaciones recomendadas,

Las operaciones de cosecha y trilla pueden realizarse de las siguientes formas:

- Manual
- Mecánica

Según Ruiz, 2013 el 85 % de la cosecha mundial de soja se utiliza para la obtención de aceite y harina, y un 90 % de la harina se destina a la fabricación de piensos. China adquiere actualmente en los mercados mundiales más de la mitad de la soja comercializada, y su creciente demanda ha sido cubierta en gran medida por la expansión de la superficie de este cultivo en Brasil. Más del 40 % de la soja consumida en China procede de Brasil. La falta de terrenos para su expansión agrícola también ha llevado a los productores agrícolas de la India a asegurarse arrendamientos a largo plazo o a comprar directamente tierras fuera de sus fronteras. La agroindustria de la India ha formalizado ya acuerdos en Kenia,

Madagascar, Mozambique, Senegal y Etiopía para cultivar y exportar a la India arroz, caña de azúcar, aceite de palma, lentejas, verduras y maíz, para piensos en este último caso.

3 MARCO OPERACIONAL

3.1 Localización del ensayo

El presente trabajo de investigación se realizará durante la época seca de 2015 en el predio “**EL DORADO**”, ubicado en el kilómetro 4 ½ de la vía Babahoyo – Jujan, perteneciente al cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, con 79° 32´ de longitud sur. Se encuentra en la zona climática denominada monzónica de la cuenca baja del río Guayas. (UTB, 2014).

3.2 Características del campo

Altitud	7 msnm
Humedad relativa	84 %
Precipitación	2228 mm
Temperatura media	23° C
Textura	Franco arcilloso
Topografía	Plana
pH	6.3

3.3 Materiales

Oficina:

- ✓ Computadoras
- ✓ Cronograma de trabajo
- ✓ Laboratorio de análisis
- ✓ Instrumental para tomar muestreo de suelo (cajas Petri)
- ✓ Material de apoyo científico (libros, revistas, internet, etc.)
- ✓ GPS (para medir el área a cultivar)

Campo:

- ✓ Estaquillas de caña
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Machetes
- ✓ Espeques
- ✓ Inoculante
- ✓ Semillas
- ✓ Bomba de mochila
- ✓ Abono
- ✓ Báscula
- ✓ Trillador

3.4 Tratamiento en estudio

Los tratamientos en estudio serán 16 líneas promisorias y cuatro materiales testigos de soya.

La identificación de los materiales en estudio se indica a continuación:

N° de Tratamientos	Tratamientos
1	S-041
2	S-730
3	S-753
4	S-758
5	S-760
6	S-765
7	S-832
8	S-833
9	10 457
10	10 528
11	10 564
12	10 580
13	10 679
14	10 728
15	10 792
16	10 750
17	INIAP 308 (t1)
18	INIAP 310 (t2)
19	INIAP JÚPITER (t3)
20	IJ - 112 -196 (t4)

Las líneas en estudio son de orígenes nacionales e introducidas, las cuales han sobresalido en otras evaluaciones realizadas por presentar alto potencial de rendimiento y tolerancia a las principales plagas que afectan al cultivo.

3.5 Diseño experimental

Durante el desarrollo del estudio se utilizará el Diseño de Bloques Completos al Azar (**DBCA**) en forma grupal, en tres repeticiones. El tamaño de parcela será de cuatro surcos de 5 m de largo, distanciados entre ellos a 0.45 m. Dando que la parcela útil estará constituida por dos surcos centrales.

3.6 Análisis de varianza

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

ANDEVA

Fuente de variación	GL
Repeticiones	2
Tratamientos	19
Líneas	15
Testigos	3
Líneas vs. Testigos	1
Error	38
Total	59

3.7 Análisis funcional

Las comparaciones de las medias de tratamiento se realizarán mediante la prueba de Rangos Múltiples de TUKEY, al 5 % de probabilidad.

3.8 Delineamiento experimental

Diseño experimental		DBCA
Número de tratamiento		20
Número de repeticiones		3
Total parcelas		60
Largo de cada parcela		5 m
Ancho de cada parcela	(0.45 m x 4)	1.80 m
Distancia entre bloques		1.50 m
Distancia entre hileras		0.45 m
Área de parcela	(1.80 m x 5 m)	9 m ²
Área útil de parcela	(0.90 m x 5 m)	4.50 m ²
Área del ensayo	(36 m x 18 m)	648 m ²
Área útil del ensayo	(4.50 m ² x 60)	270 m ²

3.9 Manejo del experimento

3.9.1 Preparación del terreno

La siembra se realizará por el método cero labranza, que consiste en la no preparación del suelo. Para ello se procederá a rozar y nivelar el suelo hasta que quede listo para realizar la siembra.

3.9.2 Siembra

La siembra se efectuará con espeque a un distanciamiento de 0.45 m entre surcos y a 0.15 m entre sitios, dejando de tres semillas por lugar.

3.9.3 Raleo

El raleo se efectuará a los doce días de haber efectuado la siembra, dejando dos plántulas por sitio.

3.9.4 Control de malezas

Esta labor se realizará en forma manual dependiendo de la incidencia de la misma, utilizando herbicidas pre-emergente y post-emergente.

3.9.5 Controles fitosanitarios

Se efectuarán de acuerdo a la presencia de las plagas en el cultivo.

3.9.6 Fertilización

Se aplicará basándose en los resultados de los análisis de suelo realizados.

3.9.7 Cosecha

Se efectuará en los dos surcos centrales en forma manual dependiendo del ciclo de cada tratamiento.

3.9.8 Variables

Las evaluaciones se realizarán en las parcelas útiles de cada tratamiento, las variables a evaluarse son:

3.9.8.1 Días a floración

Se contará el número de días transcurridos desde el momento de la siembra hasta que el 50 % de las plantas de cada tratamiento hayan florecido.

3.9.8.2 Días a maduración

Serán considerados los días desde el momento de la siembra hasta cuando los tratamientos hayan alcanzado su maduración fisiológica, es decir cuando el 95 % de las plantas y vainas tengan una coloración amarillenta.

3.9.8.3 Altura de plantas (cm)

Para el efecto se medirá desde el suelo hasta el ápice de cada planta. Tomando en cuenta 10 plantas seleccionadas al azar. Esta medición se la realizará a la cosecha para luego proceder a promediar.

3.9.8.4 Altura de carga (cm)

Se tomará en el momento de la cosecha y se medirá desde el nivel del suelo hasta la inserción de la primera vaina, en 10 plantas al azar de cada tratamiento, luego se promediará.

3.9.8.5 Vainas por planta

Se contará el número de vainas en 10 plantas tomadas al azar de cada tratamiento, luego se promediará.

3.9.8.6 Semillas por planta

Se contará el número de semillas que haya en las 10 plantas tomadas al azar en cada tratamiento, luego se promediará.

3.9.8.7 Peso de 100 semillas (g)

Se pesarán 100 semillas de cada tratamiento expresándose en gramos.

3.9.8.8 Rendimiento (kg / ha)

Se registrará en gramos el rendimiento de cada parcela útil, luego se transformará a kilogramos por hectárea ajustando la humedad del grano al 13 % mediante la siguiente ecuación:

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

Dónde:

PA = Peso ajustado

Pa = Peso actual

Ha = Humedad actual

Hd = Humedad deseada

4 RESULTADOS ESPERADOS

Técnico

Con esta propuesta metodológica, se espera seleccionar las líneas para la zona de Babahoyo, provincia de los Ríos; utilizando las técnicas adecuadas para lograr un mayor rendimiento de producción.

Tecnológico

Aprovechar la evolución de la tecnología con la que contamos en la actualidad como es el internet, uso de satélites, equipos de última tecnología poniendo en práctica estos recursos; creando programas que faciliten un monitoreo detallado del cultivo, implementando sistemas de siembras modernos para lograr una agricultura de precisión.

Académicos

Crear fuente de consulta para futuras generaciones de estudiantes y profesionales agropecuarios y a fines que tengan la necesidad de investigar o desarrollar nuevas propuestas tecnológicas.

Económicos

Se espera obtener mayor rentabilidad del cultivo, optimizando los recursos de la siembra, para reducir los costos de inversión y el agricultor se beneficie mejorando su calidad de vida. Así consolidando el sistema económico social y solidario, de forma sostenible de acuerdo con las normativas para el buen vivir.

Social

Garantizando los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad territorial y global, cumpliendo con uno de los objetivos del plan nacional para el buen vivir.

Ambiental

Aportar con sistemas no dañinos hacia el ecosistema global enfocándose a labores orgánicas y de aspecto residual para no causar un gran impacto ecológico.

Contemporáneo

El esquema de esta propuesta metodológica, se basa en lograr difundir una cultura agropecuaria, para obtener una concordancia con el ecosistema.

BIBLIOGRAFÍA

Alberto Sánchez., 1992. Cultivos Oleaginosos, Trillas.

<https://www.pucesi.edu.ec/files/boletinSENACYT2010.pdf>

B. Ramakrishna., 1988. Bolivia, IICA-BID Prociandino, V Seminario. Manejo de suelos en sistemas de producción de soya.

Blum Salazar, J. J., & Contreras Moreno, M. G. (2011). Aprovechamiento de sémola de maíz y harina de soya para desarrollar alimentos infantiles de reconstitución instantánea.

Calidad de la harina de soja sometida a distintos tratamientos térmicos para inactivar los factores anti nutricionales

[http://www.researchgate.net/publication/238067832 T188](http://www.researchgate.net/publication/238067832_T188)

Catalán, H. 2013. Revista Agricultura. Siembra directa, "NO TILLAGE".

<http://www.masquemaquina.com>

Catuto Suárez, A. A. (2013). Efecto de inoculación de rhizobium en el crecimiento y nutrición de plántulas de soya, en la zona de Manglaralto, cantón Santa Elena (Doctoral dissertation).

Colección FAO, (1995). Producción y protección vegetal N° 27. El cultivo de la soja en los trópicos – Mejoramiento y producción.

Gavidia Bernal, C. E. (2013). Elaboración y Evaluación Nutricional de Sopa Instantánea de Quinoa Enriquecida con Soya.

GUAMÁN, R. (2005). Manual del cultivo de soya. Programa Nacional de Oleaginosas. Manual No. 60. INIAP PROMSA. p. 133. Guayaquil-Ecuador.

Haro Molineros, S. G., & Pacheco Castro, J. C. (2013). Agronómica del cultivo de soya (*Glycine max* L) a la aplicación de cinco bioestimulantes foliares, en el sitio Ventanilla, cantón ventanas provincia Los Ríos.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Guayaquil (Ecuador). Estación Experimental del Litoral Sur. (2009). INIAP 308 Nueva variedad de soya de alto rendimiento y de buena calidad de semilla para el Litoral.

Loor A (2014). Efecto de fertilizantes químicos en el rendimiento de materiales de Soya (*Glycine max* (L.) Merrill). Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ecuador. p 43.

Molinari, A. M., Gamundi, J. C., Vegetal-Entomología, G. D. T. P., & Oliveros-INTA, E. E. A. (2010). La “chinche diminuta” *Nysius simulans* en soja. Para mejorar la producción, 45, 117-119.

Paredes Herrera, F. M. (2014). Plan de negocio, para cultivar con técnicas orgánicas, los insumos principales para la elaboración de alimento balanceado, para aves de corral (Doctoral dissertation, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Comercial.).

Papa, J. C., Tuesca, D., & Nisensohn, L. (2010). Control tardío de rama negra (*Conyza bonariensis*) y peludilla (*Gamochaeta spicata*) con herbicidas in-hibidores de la protoporfirin-IX-oxidasa previo a un cultivo de soja.

Papa, J. C., & Tuesca, D. (2013). Los problemas actuales de malezas en la región sojera núcleo argentina: origen y alternativas de manejo. Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables, 9.

Paredes Herrera, F. M. (2014). Plan de negocio, para cultivar con técnicas orgánicas, los insumos principales para la elaboración de alimento balanceado, para aves de corral (Doctoral dissertation, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Comercial.).

Rosenstein, S. (2012). La siembra directa y la heterogeneidad de los patrones de adopción. Cuadernos de Desarrollo Rural, (47).

Ruiz, M. (2013). Revisión bibliográfica influencia de las tecnologías de preparación de suelo cuando se cultiva arroz (*Oryza sativa* L.). Cultivos tropicales, 26(2), 45-52.

Vega, S., Roche, R., Alonso, F., & Hernández, J. (2012). Evaluación inicial de variedades de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) para la época poco lluviosa. Pastos y forrajes, 11(3).