

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis de Grado

INGENIERO AGRÓNOMO.

TEMA:

Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max L.*)
a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo

AUTOR:

Ángel Eliecer Lanche Monar

DIRECTOR:

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete

BABAHOYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2012

1. INTRODUCCIÓN.

La soya (*Glycine max.* L) se caracteriza por ser una leguminosa de ciclo corto extensamente cultivada en el Ecuador, constituyendo una de las materias primas más empleadas en la Agroindustria y en la alimentación humana, aprovechando su alto contenido de proteínas que fluctúa entre el 38-42% y aceites que va del 18-22%.^{1/}

Ecuador, en los últimos años ha mostrado variabilidad en la superficie de siembra, en el año 2010 se sembraron 72.000 ha, con una producción de 158400 toneladas, promediando 2200 kg/ha respectivamente. Las zonas de mayor producción son Babahoyo y Montalvo donde en conjunto se sembraron 40.000 ha. ^{2/}

El mayor porcentaje de la producción de soya (93%) del país se encuentra en la provincia de Los Ríos, hallándose bien diferenciados en tres zonas; al norte que comprende los cantones de Quevedo, Buena Fé, Mocache y Valencia, la zona central que corresponde a los cantones de Ventanas, Valencia y Pueblo Viejo, y al Sur que la abarca los cantones de Babahoyo y Montalvo.

Ésta leguminosa, se cultiva aprovechando la humedad remanente del suelo y en rotación con arroz en las zonas bajas (Montalvo, Pueblo viejo, San Juan) y después de arroz o maíz en la cuenca alta del Guayas (Quevedo, Valencia, Buena Fé).

En la actualidad uno de los problemas que afecta a este cultivo en su inadecuado manejo de campo es la aplicación de fertilizantes granulados y foliares entre otros factores. La introducción de productos desconocidos y no desarrollados por los organismos de control del país, ha logrado una amplia diversidad de los mismos en el mercado, sin embargo la tendencia actual de producción agrícola hace que la aplicación de biofertilizantes foliares especialmente aquellos que contengan sustancias promotoras del crecimiento de los cultivos entre en una etapa de investigación.

^{1/} Fuente: www.infoagro.com

^{2/} Fuente: (MAGAP) Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. INEC 2010.

Prácticas como la utilización de biofertilizantes constituyen una oportunidad de desarrollar y expandir el potencial productivo de los suelos y brindar una elevada calidad nutricional a los alimentos, sin agredir el medio ambiente. Se puede producir esto biofertilizantes con elementos que existen en el medio de quien esté plantando.

Los biofertilizantes son una línea moderna en la agricultura convencional que garantiza el correcto crecimiento de los cultivos, aumentando los niveles de producción ya que su composición básica se basa en la integración de aminoácidos, vitaminas y proteínas que las plantas necesitan para su normal desarrollo.

Para alcanzar el mayor potencial de rendimiento, se requiere que cada uno de los productos a aplicar sean desarrollados a través de la investigación de campo y sean probados bajo todas las condiciones agro- socio-ecológicas del país, ya que de no hacerlo producirá que muchos agricultores utilicen biofertilizantes que no han sido desarrollados y en ciertos casos causan pérdidas económicas en los cultivos.

Por este motivo la importancia de la realización de la presente investigación, ayudará a la implementación de dosis y biofertilizantes adecuados en el incremento del rendimiento del cultivo de soya.

1.2 Objetivos:

1.2.1 Objetivo General

Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max* L.) a la aplicación de dosis de bioestimulantes, en la zona de Babahoyo

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de bioestimulantes.
2. Determinar las dosis y producto mas adecuado en el incremento del rendimiento del cultivo de soya.
3. Realizar un análisis económico de los tratamientos en base a los costos y beneficios.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia del cultivo de soya.

Los aceites y grasas constituyen un grupo de alimentos altamente energéticos, estos aceites que se acumulan en algunas especies vegetales (oleaginosas) producto de su metabolismo; constituyen reservas de energía para el embrión cuando este empieza su desarrollo. En el Ecuador en los últimos 50 años se ha desarrollado una floreciente industria en torno al aprovechamiento de cultivos herbáceos oleaginosos y leñosos, mismos que comprenden un conjunto variado de especies vegetales de diferentes familias; están caracterizadas por producir frutos y semillas con altos contenidos de aceite (MAG, 2008).

El aprovechamiento de aceite ha estado basado en la extracción, pero muchos de los subproductos de esta extracción tienen igual importancia en el aspecto económico. El mayor consumo de los aceites de tipo vegetal se encuentra destinado a la alimentación humana y animal, debido a su alto contenido de ácidos grasos insaturados, los que proporcionan energía a los organismos que la consumen para satisfacer sus requerimientos energéticos diarios. Cabe mencionar que, una buena parte de los mismos también se utilizan como materia prima para otros procesos industriales tales como: jabones, pinturas, barnices, medicamentos, carburantes, lubricantes, balanceados, entre otros (MAG, 2009).

El Ecuador por ser un país tropical, posee las características ideales para el establecimiento de explotaciones comerciales de especies oleaginosas; y con el presente estudio se pretende dar a conocer la evolución que ha tenido el cultivo de las especies vegetales ricas en aceites; poniendo énfasis en aquellas que alcanzan mayor

superficie cultivada y de aquellos aceites que se importan en mayor cantidad (USDA, 2009).

En el año 2008 el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, de una selección de materiales de INIAP-306, apareció en la estación Boliche (2009) la línea promisoría S-75-56-7, que probada con otras variedades y líneas logra un buen rendimiento, superando a las variedades como 306 y Júpiter, la misma que posteriormente se la denominó INIAP-307. Este material se ha probado en muchas condiciones demostrando incluso mejor resistencia a plagas y enfermedades, aunque también demostró buenas características a la temperatura baja y sobre todo a la incidencia de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) con rendimientos experimentales de 3000 Kg por hectárea (INIAP, 2009).

El rendimiento de materiales de soya introducidos o adaptados depende de muchos factores, entre estos están: condiciones climáticas (temperatura y humedad), fertilidad, manejo del cultivo, cosecha, ciclo vegetativo. Todos estos factores unidos favorablemente aumentan el potencial de rendimiento y beneficio (Saumell, 2005).

Nato (2008), explica que los problemas que aquejan al cultivo de soya son: falta de tecnología y técnica modernas para cultivar productos tradicionales y no tradicionales, salvo casos excepcionales, resistencia a usar nuevas técnicas de cultivo, falta de crédito y tasas de interés muy alta en el sector agropecuario, falta de obras de infraestructura como caminos vecinales, control de inundaciones, además problemas de tenencia de tierras por parte de los pequeños productores poseionarios.

La soya que se consume en el Ecuador es, en su mayoría, importada debido a los escasos cultivos que existen en el país y a la calidad de la semilla nacional. Por tal motivo, varias instituciones especializadas en estudios agrarios trabajan en la elaboración de nuevas variedades que puedan ganar mercado. El Instituto Nacional

Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) a través de su Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos desarrolla variedades de mayor calidad y resistencia que se entregaran en el litoral ecuatoriano. Las nuevas variedades deben contar con un potencial de rendimiento superior a los 6000 kilogramos por hectárea. Además el uso de biofertilizantes que estimulen la producción de la planta y por ende, aumenten los ingresos económicos de los sojeros, hace necesaria su investigación. Esto es de vital importancia debido al crecimiento del consumo de la torta de soya (producto que ya no contiene aceite), que actualmente se ubica en cerca de 45 mil toneladas mensuales (Durango, *et al.*, 2008).

Según los mismos autores desafortunadamente, las condiciones climáticas desfavorables para los sembríos provocan una escasa producción, la misma que cubre solamente el 10% de la demanda nacional.

Esto se respalda con datos del Banco Central del Ecuador (BCE), de enero a agosto de 2009, el país importó 437,89 mil kilogramos de soya, lo que representa unos \$866,90 mil. Esto quiere decir un incremento del 46,93% en relación al mismo periodo del año pasado. Siendo el principal importador de soya es los Estados Unidos con el 79,1% del total. (JMF), por ende los derivados a base de soya amplían el mercado consumidor. Tómese en consideración también que según datos, la producción nacional es poco significativa y no se compara con la de países como Brasil, que llega a las 23 millones de hectáreas cultivadas (BCE, 2010).

2.2. Manejo nutricional y agronómico del cultivo de soya.

A partir de estudios realizados por Muller y Eliemberg (2004), se ha manifestado que en la actualidad muchos de los procesos agrícolas han hecho a la agricultura insostenible. Mucho de esto se debe a sistemas de producción extensivos caducos y de sobre explotación de la selva caducifolia. Los principales problemas encontrados en el sector

tropical son: a) Degradación física de suelos ocasionada por la erosión hídrica; b) Degradación biológica, incluida la deforestación y sobrepastoreo, Las causas son: la falta de conocimiento, poco acceso a insumos, falta de conciencia y la falta de tecnología apropiadas para cada zona.

A nivel de la Provincia de Los Ríos, se ha demostrado que existe una diversa variabilidad de suelos. Estos tienden a presentar mayor variabilidad en la zona sur de la misma, especialmente en los cantones de Babahoyo y Montalvo. En muchos de estos sectores se presentan suelos tipo franco arcillosos, franco arenoso, arcilloso, francos y en ciertos sectores se presentan suelo tipo franco arcillosos, franco arenosos, arcillosos, francos y en ciertos sectores arcillo-limosos. El grado de fertilidad presente en los mismos es variable pero generalmente presentan deficiencias en nitrógeno, aunque sus contenidos de fósforo debido a la siembra excesiva sin aportaciones han bajado considerablemente, A nivel de Potasio y micro elementos estos se encuentran en condiciones normales, sin embargo un excesivo laboreo podría reducir dicha capacidad, Los niveles de alcalinidad y acidez están muy por debajo de algún problema, la mayoría de pH se sitúan entre 5,7 y 6,1 (Mestanza, 2001).

La evaluación de muchas características y variables de la planta de soya deben ser evaluadas en diferentes suelos a diversos niveles de fertilidad, y en varios tipos de manejo, ya que dependiendo del medio en que se siembra la soya; pueden surgir ciertos cambios que afectan el rendimiento Peñaloza (2005).

En ciertas zonas especialmente aquellas que presentan altos contenido de materia orgánica que son desconocidos por los agricultores, es donde se aplica una exagerada cantidad de fertilizantes foliares, los cuales en lugar de elevar los rendimientos estos disminuyen en gran medida. Es notorio observar cultivos de soya con gran altura que, sin embargo, no poseen más de 25 vainas por planta (Pérez, 2008).

Guaman (2006), manifiesta que para alcanzar rendimientos altos es importante que el cultivo tenga el sistema radicular extenso y bien nodulado, cuyo desarrollo a su vez depende de la humedad, tipo de suelo, métodos de cultivo y nutrientes, entre otros.

Según Lara y Navia (2011), en un trabajo de investigación desarrollado en los terrenos de la Hacienda “La Ponderosa” ubicados en el sector de La Margarita, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, con un promedio anual de precipitación de 2000 mm y la temperatura promedio de 25 °C; se registró que en la actualidad uno de los problemas del cultivo de soya es el bajo rendimiento. Por esta razón se planteó aumentar la productividad de este cultivo, con la aplicación de Bioestimulantes Foliare. Se trabajó con doce tratamientos y tres repeticiones en un diseño de bloques completos al azar, donde se evaluaron los Bioestimulantes foliares, reflejando su respuesta en la medición de los parámetros de rendimiento en el cultivo de soya (*Glycine max*). Los tratamientos consistieron en la aplicación de once distintos Bioestimulantes en comparación de un tratamiento testigo. Una vez obtenidos los resultados del análisis de varianza (ADEVA) y el análisis de comparación de medias por medio de la prueba de Tukey, se encontró que hubo diferencias estadísticas significativas entre los distintos tratamientos, lo que quiere decir que el uso de Bioestimulantes sí influenció en las variables evaluadas. El tratamiento con la aplicación de Eco-Hum Ca-B reflejó el mejor promedio de rendimiento proyectado a ha en el cultivo de soya bajo las condiciones agroclimáticas de la zona.

La deficiencia de agua afecta el crecimiento y el rendimiento de los cultivos. Sin embargo, el tipo y la magnitud de la respuesta dependen de la intensidad, duración y momento en que la deficiencia se produce. El rendimiento en semilla de soya está más afectado por estrés hídrico durante el período de floración-establecimiento de vainas y el período de llenado de grano que durante el período vegetativo (Andreani *et al.*,

2001). La mayor modificación del rendimiento en semilla ocurre a través del número de vainas/ha. El número de semillas/vaina es bastante estable y el peso de mil semillas se reduce por la deficiencia de agua solamente al final del ciclo reproductivo.

Los bioestimulantes aplicados al cultivo aparecen como una herramienta útil para atemperar los efectos de las deficiencias hídricas. La mezcla de dos o más reguladores vegetales o de reguladores vegetales con otras sustancias (aminoácidos, nutrientes, vitaminas, etc.) es denominada bioestimulante. Este producto químico puede, en función de su composición, concentración y proporción de las diferentes sustancias, incrementar el crecimiento y desarrollo vegetal, estimulando la división celular, diferenciación y alargamiento de las células, favorecer el equilibrio hormonal de la planta, pudiendo también aumentar la absorción y utilización de agua y de nutrientes por la plantas (Viera & Castro, 2002). STIMULATE está formado por 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (giberelina), 0,005% de ácido indolbutírico (auxina) y 99,981% de ingredientes inertes (Fresoli *et al*, 2010).

Según Vertolin *et al* (2010), se sabe que existen productos que actúan como bioestimulantes mejorando el desarrollo de las plantas o ciertas características fisiológicas que pueden terminar en un mayor rendimiento comercial. En Brasil se realizó un ensayo con un bioestimulante comercial que ya se encuentra en el mercado mundial, compuesto de citoquinina, IBA y ácido giberélico que mejoró notablemente el rendimiento de soja. Por lo que, de confirmarse con nuevos ensayos, se abre un panorama alentador para aumentos significativos en la rentabilidad del cultivo. En el ensayo, el bioestimulante se aplicó a las semillas o en forma foliar en diferentes estadios del cultivo (V5, R1 y R5), a una variedad de soja convencional y a otra genéticamente modificada resistente a glifosato. La combinación de estos factores generó un ensayo de 30 tratamientos.

El bioestimulante utilizado se comercializa con la marca Stimulate del Laboratorio Stoller de USA y su formulación es: 0,009 % de cinetina, 0,005 % de ácido giberélico y 0,005 % de ácido indolbutírico. Se midieron la altura de las plantas, la altura de la primera vaina, el número de ramas por planta, el número de vainas por planta y la cantidad de granos por vaina. Finalmente se determinó que: Las aplicaciones en semillas o en forma foliar no produjeron diferencias significativas, la variedad convencional produjo mejores resultados que la resistente al glifosato, aumentó el número de vainas por planta por el bioestimulante: 22% más; más importante para el agricultor fue que aumentó el rendimiento en un 37 % en la comparación entre todos los tratamientos con bioestimulantes contra el testigo y en un 40 %, cuando la aplicación del bioestimulante se hizo en la semilla y no en forma foliar

Según DAIMSA (2011), todos los seres vivos necesitan L-aminoácidos como unidades estructurales fundamentales para la formación de proteínas, enzimas y materiales de partida para la síntesis de otras sustancias esenciales. Hasta hace unos años, la única forma de promover la formación de aminoácidos en las plantas era de manera indirecta y sólo a través del sistema radicular: por medio de la adición de fertilizantes nitrogenados inorgánicos, el Nitrógeno pasa a la disolución del suelo y de aquí es absorbido por las raíces y transformado en aminoácidos. Este proceso exige a la planta un consumo energético muy alto que podría ser aprovechado en otros procesos biológicos.

Los reguladores de crecimiento vegetal o fitoreguladores son sustancias orgánicas, fisiológicamente activas, naturales o sintéticas, que en pequeñas cantidades son capaces de promover o modificar algún proceso fisiológico en las plantas. La aplicación de estos estimula el crecimiento radical y de los órganos aéreos, promueve dentro de las plantas la movilización y traslocación de nutrientes, permite un mejor

comportamiento de las plantas ante condiciones ambientales estresantes. Por contener ingredientes naturales no altera el medio ambiente (Laboratorios NOVA, 2010).

2.4. Productos biofertilizantes.

Según DAYMSA (2011), Naturamin es un bioactivador procedente de la Hidrólisis Química de materiales proteicos, principalmente queratina. En su composición se encuentran perfectamente equilibrados los aminoácidos libres y los péptidos de cadena corta (oligopéptidos). Además el producto está enriquecido con fósforo y potasio. Naturamin ejerce un efecto estimulante del cultivo durante su etapa de crecimiento activo y periodos de fructificación, muy especialmente cuando se producen situaciones que puedan afectar adversamente al desarrollo del mismo como: asfixia radicular, sequía, pedrisco, fitotoxicidades producidas por plaguicidas, etc.

Su composición química es:

Aminoácidos libres.....	7,0 % p/p (8,2% p/v)
Aminoácidos totales.....	14,0 % p/p (16,4% p/v)
Nitrógeno (N) Total.....	5,0 % p/p (5,8% p/v)
Nitrógeno (N) Orgánico.....	2,25 % p/p (2,6 % p/v)
Nitrógeno (N) ureico.....	2,75 % p/p (3,2 % p/v)
Fósforo (P ₂ O ₅) soluble en agua.....	5 % p/p (5,8% p/v)
Potasio K ₂ O soluble en agua.....	5 % p/p (5,8% p/v)

Para Morera (2011), GARBI es un abono especial con aminoácidos, en formulación de Líquido soluble (SL). Esta formulado para estimular a la planta de forma específica en cada momento. Permiten provocar cambios fisiológicos en el momento adecuado según las necesidades. Su utilización está especialmente recomendada para favorecer el cuaje y engorde de frutos, así como la estimulación del proceso de enraizamiento en plántones y esquejes, recomendado para hortalizas de fruto y de hoja, cítricos y frutales de hueso y pepita. Su dosis varía según su aplicación Foliar: 50-75 ml/hl, Fertirrigación: 2 l/ha.

Su composición química es: Aminoácidos libres: 3.4%; Nitrógeno (N) total: 1.27%; Pentóxido de fósforo (P₂O₅); Óxido de potasio (K₂O): 7%; Materia orgánica total: 8.2%; Aminoácidos de síntesis.

Según EUROAGRO (2011), hay muchos tipos de algas marinas en el mercado. sin embargo no todos son iguales, los estudios realizados han probado que la mejor fuente de algas marinas viene de las aguas frías limpias del atlántico norte, crece solamente en la agua fría *Ascophyllum nodosum* es reconocido como un abono natural orgánico y fuente de excelente materia orgánica. Se ha demostrado que las plantas asimilan micro alimentos esenciales más fácilmente cuando se aplican directamente como alimentación foliar que cuando están aplicadas a través del suelo en una forma orgánica. Nuestra fórmula única de Cropmax (*Ascophyllum nodosum*) contiene elementos naturales, una amplia gama de carbohidratos, es un agente quelante natural, ácidos orgánicos, Carbón, vitaminas, enzimas, aminoácidos de fuente natural orgánica.

La composición de Cropmax (*Ascophyllum nodosum*) hace que este ayude a la planta a absorber con eficiencia los nutrientes, estimula la fotosíntesis dando como resultado una producción abundante de carbohidratos. Las auxinas estimulan el crecimiento de la planta la combinación de micro-elementos, aminoácidos y vitaminas en Cropmax ayuda para un mejor crecimiento y asegura que la planta no desarrolle deficiencias. El elemento Chitin aumenta la resistencia de la planta quitinas inhiben hongos patógenos y lo eliminan.

3. Materiales y Métodos

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los terrenos de la granja experimental “San Pablo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Kilómetro 7 ½ de la Vía Babahoyo-Montalvo.

La zona presenta un clima tropical húmedo según clasificación de Holdribge, con temperatura anual de 25,7° C, una precipitación de 1845 mm/año, humedad relativa de 76% y 804,7 horas de heliofanía de promedio anual. Coordenadas geográficas de longitud Oeste 79° 32', latitud sur 01°49', altitud 8 msnm. ^{1/}

3.2. Material Vegetativo

Se utilizó la semilla de soya INIAP-307, cuyas características agronómicas son:

Ciclo: 115-120 días

Altura de planta: 65-85 cm

Altura de carga: 15-25 cm

Granos por vaina: 2-4

Vainas por planta: 77-92

Hábito de crecimiento: Semi-indeterminado

3.3. Factor a Estudiar

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de soya.

Variable Independiente: Dosis y época de aplicación de bioestimulantes.

^{1/} Dato Tomado Anuario, Estación Meteorológica UTB-2011.

3.4. Métodos

Para la realización de la presente investigación se utilizaron los métodos: Inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Experimental.

3.5. Tratamientos

Se utilizó los siguientes tratamientos:

Tratamientos		Dosis l/ha	Época de aplicación d.d.s (*)
T1	Naturamin Plus	1.0	20-35
T2	Naturamin Plus	2.0	20-35
T3	Naturamin Plus	3.0	20-35
T4	Garbi	0.5	20-35
T5	Garbi	0.75	20-35
T6	Garbi	1.0	20-35
T7	CROPMAX	0.5	20-35
T8	CROPMAX	1	20-35
T9	CROPMAX	1.5	20-35
T10	Testigo	Sin aplicación	

(*) d.d.s: Días después de la siembra.

3.6. Diseño Experimental

El diseño que se utilizó para el presente ensayo fue Bloques Completos al Azar (BCA) con diez tratamientos y tres repeticiones.

Para la evaluación y comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey con una probabilidad del 95%.

3.6.1 ANDEVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	9
Repeticiones	2
Error Experimental	18
Total	29

3.7. Manejo del Ensayo

3.7.1 Análisis de suelo antes de siembra

Se tomó una muestra homogénea de suelo en el lugar del ensayo, para realizar en laboratorio un análisis físico y químico de la misma, con el fin de determinar su contenido mineral.

3.7.2 Preparación del terreno

La misma consistió en un pase de rome-plow y dos de rastra en sentido cruzado, dejando la cama de siembra en condiciones adecuadas (Ver Anexo, 1).

3.7.3 Siembra

La semilla utilizada en el proceso de siembra fue protegida del ataque de hongos aplicando el funguicida captan en dosis de 1 g por kilo de semilla, en todos los tratamientos (Ver Anexo 2).

En un proceso posterior se procedió a la inoculación de la semilla con la bacteria *Bradyrhizobium*. Previamente se mojó la semilla con una solución azucarada, para luego espolvorearla a razón de 5 g por kilo de semilla. De igual manera todos los tratamientos llevaron inoculación.

El distanciamiento de siembra utilizado en la siembra fue 0.4 m entre hileras (80 kg/ha). La semilla se colocó distanciada a semichorro continuo dejando de 14 a 16 plantas por metro lineal, obteniendo una población aproximada de 300,000 plantas por hectárea (Ver Anexo 5).

3.7.4 Fertilización

El programa de fertilización se realizó según el cuadro de tratamientos planteado en la investigación a realizar.

La aplicación de los tratamientos se realizó con una bomba de aspersion de espalda CP3, previamente calibrada en el volumen de agua a utilizar en cada tratamiento y con una boquilla de cono sólido. Las dosis fueron aplicadas en las primeras horas del día, realizando la disolución previamente en agua antes de ser depositada en el tanque de la bomba (Ver Anexo 7-8).

Las aplicaciones se realizaron según el cuadro de tratamiento planteado para el ensayo, en las épocas indicadas.

3.7.5 Control de malezas

El control de malezas se realizó aproximadamente a los 25 días después de la siembra, con el tamaño adecuado para el control de las mismas. Los productos utilizados fueron Propiquizafod a razón de 0,75 l/ha y Acitluorfen con una dosis de 0,75 l/ha, para evitar efectos de perdidas se utilizó un surfactante-fijador (Ver Anexo 6).

Se realizaron posteriormente dos deshierbas manuales con machete para eliminar ciertos rebrotes de malezas.

3.7.6 Control de plagas y enfermedades

Para el control de insectos plagas se realizó un monitoreo y según las poblaciones presentes, se aplicó insecticidas (Ver Anexo 3-4). En este caso para el control de gusano sandwichero (*Hedilepta indicata*) se utilizó clorpirifos en dosis de 0.75 l/ha y posteriormente para el control de mariquitas lambda cihalotrina en dosis de 300 cc/ha. Las enfermedades fueron controladas con la aplicación de 0.5 l/ha de propiconazole a los 35 y 65 días después de la siembra y, azoxystrobina a razón de 300 cc /ha a los 50 días después de la siembra (especialmente para el control de roya).

3.7.7 Riego

Para la presente investigación el riego se aplicó dos riegos de aproximadamente 120 mm, para cubrir los requerimientos hídricos del cultivo de soya.

3.7.8 Cosecha

La cosecha se realizó de forma normal cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica en el campo.

3.8 Datos a Evaluados

3.8.1 Altura de planta.

Se lo tomó en 10 plantas al azar en cada parcela a los 45 días y al momento de la cosecha considerado la parte basal hasta la yema terminal de cada planta, sus resultados se expresaron en cm (Ver Anexo 9).

3.8.2 Altura a la primera vaina.

Este parámetro se tomó al momento de la cosecha donde se midió la altura desde el nivel del suelo hasta la inserción de la primera vaina, en 10 plantas que fueron tomadas al azar en cada tratamiento y se expresó en cm.

3.8.3 Días a floración.

Se contó los días desde el momento de la siembra hasta que en cada subparcela, el 50% de las plantas alcanzaron su madurez fisiológica.

3.8.4 Días a cosecha.

Se consideró los días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que se realizó la cosecha del cultivo (Ver Anexo 10).

3.8.5 Número de vainas por planta.

Este parámetro se evaluó en 10 plantas tomadas al azar del área útil de cada subparcela donde se procedió a contar el número total de vainas o frutos en cada planta.

3.8.6 Número de granos por vaina

Se determinó en las mismas 10 plantas evaluadas en el registro anterior en cada subparcela procediendo a promediar su resultado.

3.8.7 Evaluación de defectos y enfermedades en grano

Para el efecto de cada unidad experimental se contaron 100 granos al azar y dentro de ellos se determinó aquellos que tengan: Moteado, mancha purpura y rajadura, para determinar sus porcentajes.

3.8.8 Peso de 100 semillas.

Se registró el peso de 100 semillas en cada parcela útil y su resultado se lo expresó en gramos.

3.8.9 Rendimiento por hectárea.

El rendimiento estuvo dado por los gramos provenientes del área útil de cada parcela experimental transformando su peso en kg/ha y se ajustó al 13 % de humedad mediante la siguiente fórmula:

$$Ps = (Pa100 - ha) / 100 (hd)$$

Donde:

Ps = Peso seco

Pa = Peso actual

hd = Humedad deseada

ha = Humedad Actual

3.8.10 Análisis foliar

Para determinar la eficiencia de la aplicación de los bioestimulantes y sus efecto sobre la planta, se realizó un análisis foliar de cada producto en muestreos al azar a los 60 días después de la siembra.

3.8.11 Análisis Económico de los tratamientos

Una vez calculado el rendimiento del cultivo por hectárea, se calculó los costos realizados en el cultivo por una hectárea y realizaron las operaciones matemáticas para determinar su utilidad y beneficio.

4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de plantas evaluadas a los 45 días, después de la siembra y a la cosecha. Se encontró alta significancia estadística en las evaluaciones realizadas en las fechas indicadas.

En la evaluación realizada a los 45 días después de la siembra, se obtuvo que el Testigo con 49.23 cm tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente igual a los tratamientos Naturamin 1 l/ha (42.46 cm), Naturamin 2 l/ha (43.83 cm), Naturamin 3 l/ha (44.85 cm), Garbi 0.5 l/ha (42.2 cm), Garbi 0.75 l/ha (45.16 cm), Garbi 1 l/ha (47.6 cm), Cropmax 1 l/ha (42.29 cm) y Cropmax 1.5 l/ha (42.73 cm). El menor promedio se registró en el tratamiento Cropmax 0.5 l/ha con 38.83 cm. El coeficiente de variación fue 6.23 %.

A los 60 días después de la siembra, se encontró que el Testigo con 83.09 cm tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente igual a los tratamientos, Garbi 0.5 l/ha (72.79 cm), Garbi 0.75 l/ha (78.5 cm), Garbi 1 l/ha (73.25 cm), Cropmax 1 l/ha (73.9 cm) y Cropmax 1.5 l/ha (77.66 cm). El menor promedio se registró en los tratamientos Naturamin 1 l/ha (68.19 cm), Naturamin 2 l/ha (67.2 cm), Naturamin 3 l/ha (66.035 cm) y Cropmax 0.5 l/ha con 66.7 cm. El coeficiente de variación fue 5.88 %.

4.2. Altura a la primera vaina (altura de carga).

En el Cuadro 2, se observan los promedios de altura de carga obtenidos en el ensayo. No se encontró significancia estadística en la evaluación realizada.

Se encontró la mayor altura en el testigo con 13.03 cm, mientras que la mayor altura se registró en el tratamiento Cropmax 0.5 l/ha con 11.09 cm. El coeficiente de variación fue 14.22 %.

Cuadro 1. Promedio de altura de plantas de soya a los 45 días después de la siembra y a la cosecha en el ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamientos	Altura de planta (cm)	
	45 d.d.s.	Cosecha
Naturamin Plus 1 l/ha	42.46 abc	68.19 b
Naturamin Plus 2 l/ha	43.83 abc	67.20 b
Naturamin Plus 3 l/ha	44.86 abc	66.03 b
Garbi 0.5 l/ha	42.20 abc	72.79 ab
Garbi 0.75 l/ha	45.16 abc	78.50 ab
Garbi 1 l/ha	47.60 ab	73.26 ab
Cropmax 0.5 l/ha	38.83 c	66.70 b
Cropmax 1.0 l/ha	42.29 abc	73.90 ab
Cropmax 1.5 l/ha	42.73 abc	77.66 ab
Testigo	49.23 a	83.09 a
Promedios	43.91	72.73
Significancia Estadística	**	**
Coeficiente de variación %	6.23	5.88

d.d.s: Días después de la siembra

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Cuadro 2. Promedio de altura a la primera vaina en el ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamientos	Altura a la primera vaina
	(cm)
Naturamin Plus 1 l/ha	12.53
Naturamin Plus 2 l/ha	11.40
Naturamin Plus 3 l/ha	11.26
Garbi 0.5 l/ha	11.93
Garbi 0.75 l/ha	11.53
Garbi 1 l/ha	11.70
Cropmax 0.5 l/ha	11.09
Cropmax 1.0 l/ha	11.76
Cropmax 1.5 l/ha	11.53
Testigo	13.03
Promedios	11.77
Significancia Estadística	ns
Coeficiente de variación %	14.22

d.d.s: Días después de la siembra

ns: No significativo

4.3. Número de días a floración.

En el Cuadro 3, se observan los promedios del número de días a floración obtenidos en el ensayo. No existió significancia estadística en la evaluación realizada.

El testigo presentó el mayor número de días (56 días), encontrándose en el tratamiento Garbi 0.5 l/ha el menor registro con 50.33 días. El coeficiente de variación fue 4.05 %.

4.4. Número de días a cosecha.

En el Cuadro 3, también se observan los promedios del número de días a cosecha colectados en el ensayo. Se obtuvo alta significancia estadística.

Se encontró que el Testigo con 127.33 días tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente igual a los tratamientos, Naturamin 1 l/ha (126.33 días), Garbi 0.5 l/ha (125 días), Garbi 0.75 l/ha (126 días), Cropmax 0.5 l/ha (126.66 días), Cropmax 1 l/ha (124.66 días) y Cropmax 1.5 l/ha (125.66 días). El menor promedio se registró en el tratamiento Naturamin 3 l/ha (120.33 días). El coeficiente de variación fue 0.79 %.

4.5. Número de vainas por planta.

En el Cuadro 4, se observan los promedios del número de vainas por planta encontrados en el ensayo. No hubo significancia estadística en la evaluación realizada.

El tratamiento Garbi 1 l/ha presentó el mayor número de vainas (81.26 vainas/planta), mientras que Cropmax 1 l/ha tuvo el menor registro con 62.06 vainas/planta. El coeficiente de variación fue 15.52 %.

4.6. Número de granos por vaina.

En el Cuadro 4, se observan los promedios del número de granos por vaina registrados en el ensayo. No reportó significancia estadística al 5 % de probabilidades.

Se encontró que los tratamientos Garbi 0.75 l/ha (3 granos/vaina) y Cropmax 1.5 l/ha (3 granos/vaina) presentaron el mayor número de granos por vaina en la evaluación. El menor registró se encontró en el tratamiento Naturamin 2 l/ha con 2.8 granos/vaina. El coeficiente de variación fue 2.55 %.

Cuadro 3. Promedio de días a floración y cosecha en el ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamientos	Días	
	Floración	Cosecha
Naturamin Plus 1 l/ha	51.66	126.33 ab
Naturamin Plus 2 l/ha	54.33	124.33 b
Naturamin Plus 3 l/ha	55.66	120.33 c
Garbi 0.5 l/ha	50.33	125.00 ab
Garbi 0.75 l/ha	51.33	126.00 ab
Garbi 1 l/ha	50.66	124.00 b
Cropmax 0.5 l/ha	54.66	126.66 ab
Cropmax 1.0 l/ha	53.00	124.66 ab
Cropmax 1.5 l/ha	52.33	125.66 ab
Testigo	56.00	127.33 a
Promedios	52.99	125.03
Significancia Estadística	ns	**
Coeficiente de variación %	4.05	0.79

d.d.s: Días después de la siembra

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Ns: no significativo

** : altamente significativo

Cuadro 4. Promedio de número de vainas por planta y granos por vainas en el ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamientos	Vainas por planta	Granos por vaina
--------------	-------------------	------------------

Naturamin Plus 1 l/ha	67.93	2.90
Naturamin Plus 2 l/ha	62.53	2.80
Naturamin Plus 3 l/ha	68.40	2.86
Garbi 0.5 l/ha	66.96	2.93
Garbi 0.75 l/ha	76.26	3.00
Garbi 1 l/ha	81.26	2.90
Cropmax 0.5 l/ha	69.43	2.96
Cropmax 1.0 l/ha	62.06	2.96
Cropmax 1.5 l/ha	62.56	3.00
Testigo	66.83	2.93
Promedios	68.42	2.92
Significancia Estadística	ns	ns
Coefficiente de variación %	15.52	2.55

d.d.s: Días después de la siembra
ns: no significativo

4.7. Evaluación de defectos y enfermedades de granos.

En el Cuadro 5, se observan los promedios de la evaluación de defectos y enfermedades de granos colectados en el ensayo. Se obtuvo alta significancia estadística.

El tratamiento Naturamin 1 l/ha presentó el mayor número de granos afectados de moteado (8.33), siendo estadísticamente igual a Garbi 0.5 l/ha (4.33 granos), Garbi 0.75 l/ha (5.00 granos) y Cropmax 1.0 l/ha (6.66 granos). El menor promedio se registró en el testigo (1.66 granos afectados). El coeficiente de variación fue 39.22 %.

En la evaluación de rajadura de grano se registró un valor de 3.66 granos afectados en el tratamiento Cropmax 1 l/ha siendo este el mayor promedio, lo que fue estadísticamente igual a los tratamientos, Naturamin 1 l/ha (3 granos), Naturamin 3 l/ha

(1.66 granos), Garbi 0.5 l/ha (1.33 granos), Garbi 0.75 l/ha (2.33 granos), Garbi 1 l/ha (1 granos) y Cropmax 0.5 l/ha (0.6 granos). El menor promedio se registró en el tratamiento Naturamin 2 l/ha (0 granos afectados) y Cropmax (0.33 granos). El coeficiente de variación fue 72.94 %.

La evaluación de mancha purpura encontró que el tratamiento Naturamin 2 l/ha (7.33 granos) presentó el mayor número de granos afectados. El menor registró se encontró en los tratamientos Cropmax 0.5 l/ha y testigo (1.66 granos afectados). El coeficiente de variación fue 59.12 %.

4.8. Peso de 100 semillas.

En el Cuadro 6, se observan los promedios del peso de 100 semillas registrados en el ensayo. No se encontró significancia estadística en la evaluación realizada.

Se encontró que el tratamiento Garbi 1 l/ha presentó el mayor peso con 17.46 g, observándose en los tratamientos Naturamin 1 l/ha (16.4 g) y Naturamin 2 l/ha (16.4 g), el menor peso. El coeficiente de variación fue 3.73 %.

Cuadro 5. Promedio del número de granos con defectos por enfermedades y rajadura en el ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamientos	Número de granos con defectos		
	Moteado	Rajadura	Mancha púrpura
Naturamin Plus 1 l/ha	8.33 a	3.00 ab	6.66
Naturamin Plus 2 l/ha	2.00 bc	0.00 b	7.33

Naturamin Plus 3 l/ha	2.00 bc	1.66 ab	2.33
Garbi 0.5 l/ha	4.33 abc	1.33 ab	3.66
Garbi 0.75 l/ha	5.00 abc	2.33 ab	4.00
Garbi 1 l/ha	3.66 bc	1.00 ab	5.33
Cropmax 0.5 l/ha	3.33 bc	0.66 ab	1.66
Cropmax 1.0 l/ha	6.66 ab	3.66 a	6.33
Cropmax 1.5 l/ha	3.66 bc	0.33 b	3.66
Testigo	1.66 c	0.66 ab	1.66
Promedios	4.06	1.46	4.26
Significancia Estadística	**	*	ns
Coefficiente de variación %	39.22	72.94	59.12

d.d.s: Días después de la siembra

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

ns: no significativo

** : Altamente significativo

* : Significativo

4.9. Rendimiento por hectárea.

En el Cuadro 6, se observan los promedios del peso de 100 semillas registrados en el ensayo. Se encontró alta significancia estadística al 5 % de probabilidad.

En la evaluación se encontró que el tratamiento Garbi 0.75 l/ha (3993 kg/ha) tuvo el mayor rendimiento, siendo estadísticamente igual a los tratamientos Garbi 0.5 l/ha (3520 kg/ha) y Garbi 1 l/ha (3719 kg/ha). El menor rendimiento se encontró en el testigo (2511.66 kg/ha). El coeficiente de variación fue 6.66 %.

Cuadro 6. Promedio de peso de 100 semillas y rendimiento en kg/ha en el ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamientos	Peso de 100 semillas (g)	Rendimiento (kg/ha)
Naturamin Plus 1 l/ha	16.60	3238.33 bcd
Naturamin Plus 2 l/ha	16.40	3198.33 bcd
Naturamin Plus 3 l/ha	16.40	3200.00 bcd
Garbi 0.5 l/ha	17.26	3520.00 abc
Garbi 0.75 l/ha	17.46	3993.00 a
Garbi 1 l/ha	17.23	3719.66 ab
Cropmax 0.5 l/ha	17.16	2834.00 de
Cropmax 1.0 l/ha	17.23	3274.33 bcd
Cropmax 1.5 l/ha	16.66	2985.77 cde
Testigo	17.09	2511.66 e
Promedios	16.94	2.92 a
Significancia Estadísticas	ns	**
Coeficiente de variación %	3.73	2.55

d.d.s: Días después de la siembra

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

ns: no significativo

** : Altamente significativo

4.10. Análisis foliar.

En el Cuadro 7, se registran los valores del análisis foliar realizado a los tratamientos.

No se encontró diferencias significativas de las muestras tomadas en los elementos principales, con excepción del potasio (K), el cual presentó deficiencias en las muestras foliares tomadas del Garbi y Naturamin.

Cuadro 7. Análisis foliar del ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamiento	%				
	N	P	K	Ca	Mg
Naturamin Plus	A	A	A	E	A
Garbi	A	A	D	E	A
Cropmax	A	A	D	E	A
Testigo	A	A	A	E	A

4.11. Análisis Económico.

En el Cuadro 8, se registran los costos e ingresos generados en el cultivo durante el desarrollo de la investigación

Se observó que el Garbi 0.75 l/ha con 1124.05 dólares de utilidad neta y 628.06 dólares de utilidad marginal obtuvo, los mejores beneficios económicos. El menor ingreso se registró en el testigo que generó 495.99 dólares de ingreso útil y una utilidad marginal de -628.06 dólares.

Cuadro 8. Análisis económico del ensayo: Comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de tres bioestimulantes, en la zona de Babahoyo, Babahoyo 2011.

Tratamiento	Rendimiento kg/ha	Ingresos	Egresos	Utilidad Neta	Utilidad Marginal	B/C
Naturamin Plus 1 l/ha	3238,33	1674,38	867,72	806,67	310,67	1,93
Naturamin Plus 2 l/ha	3198,33	1653,70	877,48	776,22	280,23	1,88
Naturamin Plus 3 l/ha	3200,00	1654,57	890,25	764,31	268,32	1,86

Garbi 0.5 l/ha	3520,00	1820,02	896,08	923,94	427,95	2,03
Garbi 0.75 l/ha	3993,00	2064,59	940,54	1124,05	628,06	2,20
Garbi 1 l/ha	3719,66	1923,26	931,18	992,08	496,09	2,07
Cropmax 0.5 l/ha	2834,00	1465,32	838,56	626,76	130,77	1,75
Cropmax 1.0 l/ha	3274,33	1693,00	882,96	810,03	314,04	1,92
Cropmax 1.5 l/ha	2985,77	1543,80	874,81	668,99	173,00	1,76
Testigo	2511,66	1298,66	802,67	495,99	0,00	1,62

Costo 50 kg soya: \$23,5

Costo de Naturamin: \$11/l

Costo Cropmax: \$22/kg

Costo Garbi: \$36/l

ALTURA DE PLANTA 45 DIAS

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	267.914063	29.768229	4.0122	0.006
BLOQUES	2	23.339844	11.669922	1.5729	0.234
ERROR	18	133.550781	7.419488		
TOTAL	29	424.804688			

C.V. = 6.229795%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	42.466663
2	43.833332
3	44.866669
4	42.200001
5	45.166668
6	47.600002
7	38.833332
8	40.299999

9 42.733334
10 49.233334

ALTURA DE PLANTA COSECHA

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	898.406250	99.822914	5.4397	0.001
BLOQUES	2	131.187500	65.593750	3.5745	0.048
ERROR	18	330.312500	18.350695		
TOTAL	29	1359.906250			

C.V. = 5.889694%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	68.166664
2	67.200005
3	66.033333
4	72.799995
5	78.500000

6	73.266663
7	66.700005
8	73.900002
9	77.666664
10	83.099998

ALTURA A LA PRIMERA VAINA

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	9.482910	1.053657	0.3752	0.932
BLOQUES	2	75.193848	37.596924	13.3869	0.000
ERROR	18	50.552734	2.808485		
TOTAL	29	135.229492			

C.V. = 14.226264%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	12.533333
2	11.400001

3	11.266666
4	11.933333
5	11.533333
6	11.700000
7	11.099999
8	11.766667
9	11.533333
10	13.033333

NUMERO DE VAINA POR PLANTA

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	1025.343750	113.927086	1.0099	0.468
BLOQUES	2	2170.125000	1085.062500	9.6181	0.002
ERROR	18	2030.656250	112.814240		
TOTAL	29	5226.125000			

C.V. = 15.522318%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

1	67.933334
2	62.533337
3	68.400002
4	66.966667
5	76.266663
6	81.266670
7	69.433342
8	62.066666
9	62.566669
10	66.833336

NUMERO DE GRANOS POR VAINAS

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	0.105286	0.011698	2.0903	0.087
BLOQUES	2	0.032593	0.016296	2.9118	0.079
ERROR	18	0.100739	0.005597		
TOTAL	29	0.238617			

C.V. = 2.556161%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	2.900000
2	2.800000
3	2.866667
4	2.933333
5	3.000000
6	2.900000
7	2.966666
8	2.966666
9	3.000000
10	2.933333

MOTEADO

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	115.866638	12.874071	2.0233	0.097
BLOQUES	2	7.466614	3.733307	0.5867	0.571
ERROR	18	114.533386	6.362966		
TOTAL	29	237.866638			

C.V. = 59.120907%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO MEDIA

1	6.666667
2	7.333333
3	2.333333
4	3.666667
5	4.000000
6	5.333333
7	1.666667
8	6.333333
9	3.666667
10	1.666667

RAJADURA

ANALISIS DE VARIANZA

FV GL SC CM F P>F

TRATAMIENTOS 9 38.800003 4.311111 3.7670 0.008

BLOQUES	2	2.066666	1.033333	0.9029	0.574
ERROR	18	20.599998	1.144444		
TOTAL	29	61.466667			

C.V. = 72.940025%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

1	3.000000
2	0.000000
3	1.666667
4	1.333333
5	2.333333
6	1.000000
7	0.666667
8	3.666667
9	0.333333
10	0.666667

MOTEADO

ANALISIS DE VARIANZA

FV GL SC CM F P>F

TRATAMIENTOS	9	123.199982	13.688887	5.3799	0.002
BLOQUES	2	8.866669	4.433334	1.7424	0.202
ERROR	18	45.800018	2.544446		
TOTAL	29	177.866669			

C.V. = 39.224552%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	8.333333
2	2.000000
3	2.000000
4	4.333333
5	5.000000
6	3.666667
7	3.333333
8	6.666667
9	3.666667
10	1.666667

PESO DE SEMILLAS

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	4.213867	0.468207	1.1672	0.371
BLOQUES	2	0.579102	0.289551	0.7218	0.503
ERROR	18	7.220703	0.401150		
TOTAL	29	12.013672			

C.V. = 3.735927%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	16.600000
2	16.400000
3	16.400000
4	17.266668
5	17.466667
6	17.233332
7	17.166668
8	17.233334

9 16.666666
10 17.099998

DIAS FLORACION

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	114.664063	12.740452	2.7586	0.032
BLOQUES	2	18.203125	9.101563	1.9707	0.167
ERROR	18	83.132813	4.618490		
TOTAL	29	216.000000			

C.V. = 4.054844%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	51.666668
2	54.333332
3	55.666668
4	50.333332
5	51.333332

6	50.666668
7	54.666668
8	53.000000
9	52.333332
10	56.000000

DIAS COSECHA

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	104.343750	11.593750	11.7570	0.000
BLOQUES	2	4.875000	2.437500	2.4718	0.111
ERROR	18	17.750000	0.986111		
TOTAL	29	126.968750			

C.V. = 0.794213%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
1	126.333336
2	124.333336

3	120.333336
4	125.000000
5	126.000000
6	124.000000
7	126.666664
8	124.666664
9	125.666664
10	127.333336

RENDIMIENTO

ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	9	4918144.000000	546460.437500	11.6668	0.000
BLOQUES	2	73632.000000	36816.000000	0.7860	0.526
ERROR	18	843104.000000	46839.109375		
TOTAL	29	5834880.000000			

C.V. = 6.664288%

TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
-------------	-------

1	3238.333252
2	3198.333252
3	3200.000000
4	3520.000000
5	3993.000000
6	3719.666748
7	2834.000000
8	3274.333252
9	2985.770264
10	2511.666748

5. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se puede determinar que la utilización y aplicación de bioestimulantes, incidió notablemente sobre el incremento de crecimiento y rendimiento del cultivo de soya, bajo las condiciones climáticas y factores de manejo realizados en el ensayo.

Resultado de las aplicaciones de los bioestimulantes, se logró mejorar las condiciones fisiológicas y morfológicas del cultivo, logrando así que la planta no pasara por problemas de estrés causado por el ataque de plagas o de las condiciones ambientales presentes para la época del ensayo, tal como lo manifiesta Lara y Navia (2011) quienes plantearon aumentar la productividad del cultivo con la aplicación de Bioestimulantes Foliare, reflejando su respuesta en la medición de los parámetros de rendimiento en el cultivo de soya (*Glycine max*), encontrando diferencias estadísticas significativas entre los distintos tratamientos, lo que quiere decir que el uso de Bioestimulantes si influyó sobre las variables evaluadas, en el cultivo de soya bajo las condiciones agroclimáticas de la zona.

Realizados los análisis de estadística también se puede mencionar que las dosis de Garbi principalmente, estimulan al cultivo de soya a mostrar su potencial genético y mejorar la tolerancia a la planta a condiciones adversa en el campo, siendo un factor que influye en la producción del cultivo. Esto corrobora lo manifestado por Morera (2011), quienes manifiestan el hecho de las aplicaciones de Garbi, están formuladas para estimular a la planta de forma específica en cada momento, permitiendo provocar cambios fisiológicos en el momento adecuado según las necesidades del cultivo

Es importante recalcar que existió presencia de síntomas de roya asiática en todos los tratamientos especialmente en hojas bajas, sin embargo la aplicación de fungicidas en las épocas adecuadas más la incorporación de los bioestimulantes, otorgaron mejores condiciones fisiológicas a las plantas para contrarrestar los efectos del hongo,

los mismos que se vieron mas visibles en los tratamientos que no fueron tratados con los mismos, no alcanzando los mismos un rendimiento apropiado; más aun si se toma en consideración la aplicación de un programa de fertilización, la cual concuerda con Vertolin *et al* (2010) quienes manifiestan que existen productos que actúan como bioestimulantes mejorando el desarrollo de las plantas o ciertas características fisiológicas que pueden terminar en un mayor rendimiento comercial.

El mayor porcentaje de incremento del rendimiento se encontró en los tratamientos aplicados con Garbi en todas las dosis propuestas, los mismos que fueron estadísticamente superiores al testigo, según el análisis de varianza desarrollado. Lo que comprueba la importancia de aplicar bioestimulantes que contengan aminoácidos y nitrógeno en su formulación, lo que garantiza una adecuada fijación en los tejidos de la planta, favoreciendo su crecimiento.

El mejor rendimiento se produjo con la dosis de Garbi de 0.75 l/ha, la misma que presentó mejor efecto bioestimulante y permanencia en los tejidos de la planta, lo cual ayudó a mejorar condiciones agronómicas de la misma, no así en los demás tratamientos que no recibieron estimulantes, lo cual concuerda con Laboratorio NOVA (2010); quienes manifiestan que los fitorreguladores son sustancias orgánicas, fisiológicamente activas que en pequeñas cantidades son capaces de promover o modificar algún proceso fisiológico en las plantas. La aplicación de estos estimula el crecimiento radical y de los órganos aéreos, promueve dentro de las plantas la movilización y traslocación de nutrientes, permite un mejor comportamiento de las plantas ante condiciones ambientales estresantes.

En lo referente a las variables de altura a la primera vaina, días a floración, número de granos por vaina, número de vainas por planta y peso de 100 semillas, no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos debido a la aplicación de tratamientos. Esta situación se presenta por la baja incidencia de los productos sobre este tipo de variables.

Los rendimientos presentados en los tratamientos aplicados son adecuados, especialmente en los aplicados con Garbi, los mismos que se encontraron por encima de la producción media nacional , tomado en cuenta las condiciones edafo-climáticas, presente durante el desarrollo de la investigación.. Los rendimientos alcanzados para el tratamiento Garbi 0.75 l/ha (3993 kg/ha) son altamente rentables.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente:

1. La aplicación del Garbi en dosis de 0.75 l/ha incide sustancialmente sobre el rendimiento del cultivo de soya, bajo condiciones de campo.
2. El porcentaje de incremento de rendimiento de las aplicaciones de Garbi en todas sus dosis, (0.5, 0.75 y 1 l/ha), son mayores al 10 % con relación a los tratamiento (Cropmax y Naturamin) y 30 % con relación al testigo.
3. El testigo presenta menores rendimientos con relación a todos los tratamientos evaluados.
4. La aplicación de bioestimulantes coadyuva en la tolerancia del cultivo de soya a estrés por condiciones climáticas.
5. El porcentaje de infestación de roya asiática tiende a disminuir con la aplicación de un programa de fungicidas aplicados con bioestimulantes para el desarrollo de la planta.
6. En la época del ensayo se presentaron intervalos de sequias, las cuales no incidieron sobre el desarrollo del cultivo.

7. Las variables evaluadas como altura a la primera vaina, días a floración, número de granos por vaina, número de vainas por planta y peso de 100 semillas, no presentaron variación debido a las aplicaciones de los bioestimulantes en el cultivo.
8. Las aplicaciones de Garbi en dosis de 0.75 l/ha, generaron la mayor utilidad neta y marginal en el cultivo (1124.05 y 628.06 dólares, respectivamente).

En base a estas conclusiones se recomienda:

1. Realizar las aplicaciones de los Garbi en las épocas sindicadas en el ensayo, para el cultivo de soya.
2. Realizar investigaciones similares con otros materiales de siembra y bajo otras condiciones de manejo.

7. RESUMEN

La soya (*Glycine max.* L) se caracteriza por ser una leguminosa de ciclo corto extensamente cultivada en el Ecuador, constituyéndose en una de las materias primas más empleadas en la Agroindustria y en la alimentación humana. En Ecuador las zonas de mayor producción son Babahoyo y Montalvo donde en conjunto se sembraron 40.000 ha.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la eficacia de la aplicación de varios biofertilizantes sobre el rendimiento y comportamiento del cultivo y realizar un análisis económico. El trabajo se realizó en los campos experimentales de la granja "San Pablo", ubicados en la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuaria en la Provincia de los Ríos. Se investigaron diez tratamientos y 3 repeticiones.

La siembra de soya se realizó con la variedad INIAP-307, en parcelas de 16 m². Los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Al final del ciclo del cultivo se evaluó: altura de plantas, altura de carga, evaluación de enfermedades de granos, días a floración, número de vainas por planta, días a cosecha, número de granos por vaina, peso 1000 semillas, análisis foliar y rendimiento por hectárea.

Los resultados determinaron que las aplicaciones de biofertilizantes en dosis comerciales inciden sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo, sobre todos en periodos cortos de sequia afectando su desarrollo positivamente. El mejor tratamiento según los resultados fue Garbi en dosis de 0.75 l/ha por aplicación en aplicaciones a los 20 y 35 días después de la siembra, el mismo que logró rendimiento de 3993 kg/ha.

8. SUMMARY

The soybean (*Glycine max.* L) it is characterized for being a legume of short cycle extensively cultivated in Ecuador, constituting itself in one of the raw materials more using in the agro-industry and the human feeding. In Ecuador the zones of greater production are Babahoyo and Montalvo where altogether 40,000 were seeded has.

The objective of this investigation was to evaluate the effectiveness of the application of several biofertilizantes on the yield and behavior of the culture and to realize an economic analysis. The work was realized in the experimental fields of the farm "San Pablo", located in the Technical University of Babahoyo, Farming Faculty of Sciences in the Province of Los Ríos. Ten treatments and 3 repetitions were investigated.

Seedtime of soya was realized with variety INIAP-307, in 16 parcels of m². The treatments were distributed at random in a design of complete blocks. For the evaluation of averages the test of Tukey to 5% of probability was used.

At the end of the cycle of the culture it was evaluated: height of plants, height of load, evaluation of grain diseases, days to flowering, number of cases by plant, days to harvest, number of grains by case, weight 1000 seeds, foliar analysis and yield by hectare.

The results positively determined that the applications of biofertilizantes in commercial doses affect the development and yield of the culture, on all in short periods of drought affecting their development. The best treatment according to the results was Garbi in dose of 0.75 l/ha by application in applications to the 20 and 35 days after seedtime, the same that obtained 3993 yield of kg/ha.

9. LITERATURA CITADA

Andreani, J. M.; F.H. Andrade; E.E. Suero and J.L. Dardanelli. 2001. Water déficits during reproductive growth of soybeans. Their effects on dry matter accumulations, seeds yield and its components. *Agronomie*11:737-746. In línea www.embrapa.gob.br

Banco Central del Ecuador., BCE. 2010. Anuario de Estadísticas y Comercio. 2010. En línea www.bce.gob.ec. Consultado 2011.

DAYMSA. 2011. Catálogo y manual de productos. En línea www.daymsa.com. Consultado 2011.

DAYMSA. 2011. Uso de biofertilizantes en agricultura. Información técnica. En línea www.daymsa.com. Consultado 2011.

Durango, W. Morales y R. Mite, F. 2008. Manejo de biofertilizantes y estimulantes en el cultivo de soja, en la zona subcentral del litoral ecuatoriano. *Memorias Congreso XI Nacional Ciencias del Suelo*. pp 34-36.

EUROAGRO. 2011. Catálogo y manual de productos. En línea www.euroagro.com.ec. Consultado 2011.

Fresoli, D.M; Beret, P., y Guaita S. J. 2010. Bioestimulante, efecto sobre los componentes de rendimiento en soja bajo condiciones de estrés. *Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Entre Ríos, CP 3100, Paraná, Entre Ríos, República Argentina*.

Guamán, R. 2006. El cultivo de soya en Ecuador y sus variedades. INIAP. Boletín divulgativo n° 234. p.12.

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS, INIAP. 2009. Informe técnico anual. Programa de soya. Estación Experimental Sur "Boliche". Guayaquil-Ecuador. pp. 1-22.

Laboratorios NOVA. 2011. Los biofertilizantes en agricultura moderna. Trabajos de investigación. En línea www.laboratorios.com. Consultado 2011.

Lara, S. Navia, D. 2011. [Evaluación de varios Bioestimulantes foliares en la producción del Cultivo de soya \(*GlycineMax* L.\), en la zona de Babahoyo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria del Ecuador. 72 p.](#)

MAG. 2009. Oleaginosas y Aceites. Recuperado el 8 de agosto de 2008 <http://www.sica.gov.ec/cadenas/aceites/docs/ANALISIS.htm>

MAG. 2008. Oleaginosas y Aceites. Acciones Desarrolladas Durante El Último Año. Recuperado el 8 de agosto de 2008. http://www.sica.gov.ec/cadenas/aceites/docs/informe_año_01_02.htm

Mestanza, S. 2001. Evaluación de la fertilidad de los suelos del sur de la provincia de Los Ríos. Tesis de Ingeniero Agrónomo, universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, pp 25-65.

Morera. 2011. Catálogo y manual de productos. En línea www.morera.com. Consultado 2011.

Muller-Dambois, D. y Ellemberg, H. 2004. Aimis and Methods of vegetation ecology. Wiley and Sans, New York. 547 p.

Nato, V. 2001. Estudio y comportamiento de cultivares de soja en la región central de la pampa argentina. INTA. Anuario Científico, 2008. Disponible en www.inta.gov.ar

Peñolaza, P. 2005. Comportamiento de variedades y/o líneas de soja en suelos ácidos, neutros y sódicos del valle del río Cauca. In ÍCA 18 (4). 140-152.

Pérez, M. 2008. Evaluación de la aplicación de fertilizantes foliares en el cultivo de soja (*Glycine máx. M.*) en el cantón Las Naves. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Agraria del Ecuador. pp. 2-25

Saumell, H. 2005 Soya: información técnica para su mejor conocimiento y cultivo. 4 ed- Hemisferio Sur. Buenos Aires, p 121.

USAD. 2009. World Markets and Trade. Unites States Department Agriculture. Foreign Agriculture Service. Circular Series FOP: August 2009. <http://www.fas.usda.gov/oilseeds/circular/2008/August/oilseedsfull0808.pdf>.

Vertolin, D.; de Sá, M.; Arfl, O.; Furlani Junior, E.; de Souza Colombo, A.; de Carvalho, F. 2010. Bioestimulant, efeito nos componentes do rendimento no feijão de soja sob o esforço hídrico. EMBRAPA. JournalBragantia, vol.69, Brasil, Nº 2, 2010.

b. Distribución de parcelas

T7		T8		T1
T3		T4		T4
T5		T3		T8
T9		T6		T7
T2		T9		T2
T1		T1		T6
T8		T7		T5
T4		T5		T9
T6		T10		T3
T10	--- 1m ---	T2		T10

c. Características del lote experimental

Tratamientos: 10

Repetición: 3

Total parcelas: 30

Longitud de unidad experimental: 5 m

Ancho de unidad experimental: 3,2 m

Distancia entre bloques: 1 m

Área unidad experimental: 16 m²

Área útil de unidad experimental: 12 m²

Área de bloque: 160 m²

Área Total de Bloques: 480 m²

Área Total del Ensayo: 580 m²



Foto 1. Distribución de parcelas en campo



Foto 2. Siembra del cultivo



Foto 1. Distribución de parcelas en campo

















