



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

Tesis de Grado

Presentado al Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agropecuario

Tema:

“Efecto de la fertilización foliar de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya”.

Autor:

Oscar Walberto Vasconez Ledesma

Director:

Ing. Agr. Miguel Arevalo Noboa MSc..

BABAHOYO – LOS RIOS – ECUADOR

-2015-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA
TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

Tema:

“Efecto de la fertilización foliar de un programa nutricional sobre el
rendimiento de grano en el cultivo de soya”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Jorge Guerrero Noboa MSc.
PR8ESIDENTE

Ing. Agr. Antonio Alcívar Torres MBA.
VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete
VOCAL PRINCIPAL



Las investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

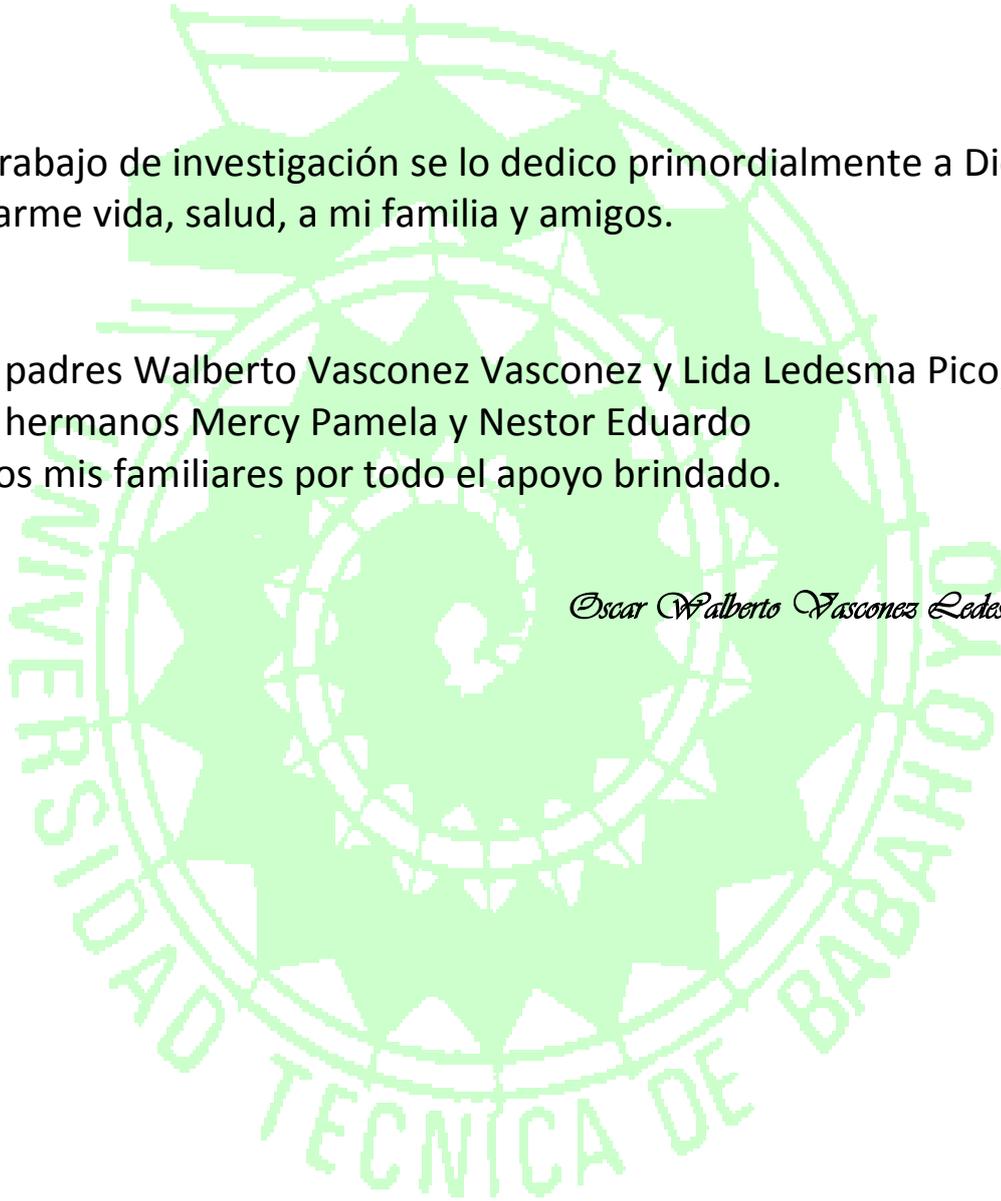
Escar Walberto Vasquez Ledesma

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación se lo dedico primordialmente a Dios por darme vida, salud, a mi familia y amigos.

A mis padres Walberto Vasconez Vasconez y Lida Ledesma Pico,
A mis hermanos Mercy Pamela y Nestor Eduardo
A todos mis familiares por todo el apoyo brindado.

Oscar Walberto Vasconez Ledesma



AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

Al Msc. Ing. Agr. Miguel Arévalo Noboa director de tesis, por su orientación, ayuda y gran colaboración prestada para el desarrollo de la tesis.

Al Ing. Agr. Joffre León Paredes, Director de del centro de investigaciones y transferencia de tecnología, por darme la oportunidad de realizar este trabajo de tesis en tan prestigiosa institución.

Al personal Administrativo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica De Babahoyo

A mis pocos amigos y compañeros que empezamos con nuestro desarrollo profesional y hoy siguen presente.

Oscar Alberto Vasquez Ledesma

INDICE

CAPITULO		Pag.
I.	INTRODUCCIÓN	1
	1.1 Objetivo general	2
	1.2 Objetivos específicos	3
	1.3 Hipótesis	3
II.	REVISIÓN DE LITERATURA	4 - 16
III.	MATERIALES Y METODOS	17 - 30
IV.	RESULTADOS	
	4.1 Días a la floración	31
	4.2 Altura de planta	31
	4.3 Altura de inserción al primer fruto	35
	4.4 Días a la maduración	35
	4.5 Vainas por planta	39
	4.6 Granos por vaina	41
	4.7 Porcentaje de vaneamiento	43
	4.8 Peso de 100 semillas	45
	4.9 Número de plantas a la cosecha	47
	4.10 Rendimiento de grano	49
	4.11 Análisis económico	51
V.	DISCUSION	65-69
VI.	CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	70-73
VII.	RESUMEN	74-78
VIII.	SUMMARY	79-83
IX.	LITERATURA CITADA	84-88

INDICE DE CUADROS

CUADROS		Pag.
1	Valores promedios de días a la floración, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	32
2	Valores promedios de altura de planta, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	33
3	Valores promedios de la altura de inserción del primer fruto, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	36
4	Valores promedios de días a la maduración, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	37
5	Valores promedios de vainas por planta, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	40

6	Valores promedios de granos por vaina, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	42
7	Valores promedios del porcentaje de vaneamiento, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	44
8	Valores promedios del peso de 100 semillas, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	46
9	Valores promedios de plantas a la cosecha en el área útil de la subparcela experimental, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	48
10	Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	50
11	Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.	52

I. INTRODUCCION

En el Ecuador se siembran aproximadamente 65.000 hectáreas de soya aprovechando la humedad residual que queda en los suelos, después del periodo de lluvias, con un rendimiento de grano promedio de 1830 kg/ha¹, siendo bajo en comparación a los obtenidos en otros países. Cabe indicar, que el material genético posee un rendimiento de alrededor de 4 toneladas de granos por hectárea, es decir que no se está explotando todo el potencial genético de las variedades de soya que se siembran actualmente.

Una de las causas de los bajos rendimiento de grano por unidad de superficie, se debe a un deficiente manejo tecnológico; especialmente de los programas nutricionales. El rendimiento del grano en la soya, está en función a los nutrientes disponibles en el suelo (determinado por el análisis físico-químico de los suelos) y los nutrientes requeridos por el cultivo para un determinado nivel de productividad. Por consiguiente, si se quiere incrementar el rendimiento del grano, es imprescindible la utilización de un balanceado programa nutricional que incluye macro y micro nutrientes, acompañado de condiciones climáticas propicias para el cultivo de soya.

El objetivo principal de un programa nutricional en la soya, es lograr incrementar una alta rentabilidad del cultivo gracias al aprovechamiento eficiente de los nutrientes aplicados. Razón por lo cual, es imperativo el uso de fertilizantes de edáficos y foliares en el cultivo de soya, pues se lograrían

¹ Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. 2012.

muchos beneficios como incrementar el aprovechamiento de nutrientes gracias al logro de un mejor desarrollo radicular, actividad fotosintética y fertilidad del suelo, y así aumentar la tolerancia del cultivo a condiciones ambientales adversas y enfermedades; fortalece la floración, produciendo un mayor número de vainas y granos por vaina; refuerza el llenado del grano favoreciendo un mayor peso del mismo.

Con la razón expuesta, se justificó realizar la presente investigación ensayando varios niveles de fertilización (edáfica) acompañado de fertilizantes foliares, tendientes a incrementar el rendimiento de grano y utilidades económicas por hectárea en las variedades de soya `INIAP 307´ e `INIAP 308´, en los suelos y condiciones climáticas de la zona Babahoyo.

1.1 Objetivos.

1.1.1 Objetivo General

Incrementar en forma significativa el rendimiento del grano de soya por unidad de área.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de las variedades a los tratamientos estudiados.

- Determinar el nivel apropiado de fertilización edáfica y foliar para maximizar el rendimiento del grano en las variedades de soya `INIAP 307´ e `INIAP 308´.

- Analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos.

1.2 HIPOTESIS.

Utilizando un nivel apropiado de fertilización edáfica y foliar, se incrementará el nivel de productividad de la soya variedades `INIAP 307` e `INIAP 308`.

II. REVISION DE LITERATURA

El objetivo de un programa nutricional, es lograr alta rentabilidad del cultivo de soya debido al aprovechamiento eficiente de nutrientes, con lo cual se logra los beneficios siguientes:

- Acelera el establecimiento y aumenta la uniformidad inicial del desarrollo del cultivo.
- Incrementa el aprovechamiento de nutrientes debido a que se logró un mejor desarrollo radicular, actividad fotosintética y fertilidad del suelo.
- Aumenta la tolerancia del cultivo a condiciones ambientales adversas y enfermedades.
- Fortalece la floración, produciendo un mayor número de vainas y granos por vaina.
- Refuerza el llenado del grano favoreciendo un mayor peso del mismo, (Cosmocel, 2008).

Steward (2001), indica que la fertilización balanceada incrementa la eficiencia del empleo de nutrientes y por esta razón existe menor probabilidad de que los nutrientes se pierdan al ambiente por lixiviación o escorrentía superficial. El buen manejo de la fertilización también reduce el potencial de erosión al producir un cultivo saludable y de crecimiento vigoroso que se cierra rápidamente cubriendo y protegiendo el suelo efectivamente. La fertilización balanceada también afecta positivamente la eficiencia del uso del agua ya que

se puede obtener mayor rendimiento con la misma cantidad de agua. Así un cultivo bien nutrido produce un sistema radicular extenso y saludable que es capaz de extraer agua y nutrientes más eficientemente que un cultivo deficiente en nutrientes.

Estudios realizados en Santa Fe – Córdoba, indican que el primer paso previo a la siembra es realizar un análisis de suelo para poder establecer los nutrientes están disponibles, en qué cantidades y en qué medida se compensarán las necesidades a través de la fertilización, de manera que estas no limiten el rendimiento del cultivo. El fósforo y azufre son los principales nutrientes que requiere la soja, la empresa Yara, recomienda aplicar Sausor a la siembra, este producto es una mezcla química que contiene el balance justo de fósforo, calcio y azufre. Por ser una mezcla química, todos los nutrientes se encuentran presentes en cada gránulo y por lo tanto el cultivo recibe la misma proporción, generando así un cultivo parejo desde el inicio; tiene una alta concentración de fósforo, (DONMARIO SEMILLAS, 2014).

Debido a su contenido de proteínas, el cultivo de soja es uno de los más extractivos; se destaca por su consumo, no solo de fósforo sino de otros elementos principales, potasio, azufre, magnesio y nitrógeno. Los balances de N del sistema suelo – soja realizados en diferentes ensayos indican valores de variadas magnitudes pero casi siempre negativas. Se ha demostrado que la fijación biológica no satisface nunca más del 40 – 50 % de las necesidades de la planta. La exportación de nutrientes por los granos de soja es la siguiente: 54; 5.4; 15.7; 2.3; 2.3 y 3.4 kilogramos de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre por tonelada de grano, respectivamente. Sólo una

fertilización balanceada va a ayudar a capitalizar el aporte de residuos de los cultivos y su incorporación como parte estable de la materia orgánica del suelo. Mientras que la extracción de los cultivos sea mayor a los aportes de nutrientes externos la degradación de los suelos continuarán en forma proporcional a ese saldo negativo. (Juárez, 2001).

Guamán y Peralta, citado por Rodríguez (2009), indican que la falta de humedad reduce en forma significativa el rendimiento de grano y formación de las semillas. Así mismo, la diferencia de humedad durante la floración e inicio de la formación de las vainas originan mayor abasto en las flores y pérdidas de vainas; mientras que el tamaño de la semilla se reduce principalmente por deficiencia hídrica durante la etapa posterior a la formación del grano.

Según el INTA (2011), no hay duda que la siembra directa es el mejor camino que se tiene para revertir el deterioro de los suelos, pero si ésta no va acompañada de balances de nutrientes equilibrados, no solo es insuficiente para lograrlo, sino que puede aumentarlo en la medida que haga crecer los rendimientos y por lo tanto los balances negativos de nutrientes no aportados por la fertilización. Se debe considerar que una fertilización nitrogenada más cercana a las demandas de los cultivos, mejora la relación C:N de los rastrojos y por lo tanto permite que una proporción más alta ingrese al total de materia orgánica estable del suelo. En base a los conocimientos actuales sobre dinámica de nutrientes y MO de los suelos, debería desterrarse la fertilización con criterio económico de corto plazo. Sólo la fertilización balanceada del

sistema, programada a mediano – largo plazo nos permitirá revertir el deterioro de los suelos.

Gutiérrez y Scheiner. (2001), indican que el objetivo de una fertilización es satisfacer los requerimientos de nutrientes del cultivo en las situaciones en las cuales el suelo no pueden proveerlos en su totalidad. El rendimiento del cultivo de soja, como el de otros cultivos, se puede descomponer en número de granos y peso individual de los granos. La caída en los rendimientos producto de una deficiencia de P, se debe en general a una disminución en el número de granos. El peso de los granos, por el contrario, raramente es afectado. El número de granos en la soja se determina durante la formación de las vainas, esto es, entre floración y el comienzo del llenado del grano. Para poder maximizar el rendimiento, es importante que durante esta etapa del cultivo, pueda hacer un uso eficiente de los recursos del ambiente disponibles, como por ejemplo, la radiación solar.

Ferraris y Courelot (2004), indican que la soja es un cultivo muy exigente en nitrógeno, obteniendo una gran parte de este nutriente por medio de la fijación biológica (FBN); sin embargo, durante las primeras etapas del ciclo y en los últimos estadios reproductivos esta asociación mutualista se desarrolló con menor intensidad, por lo que el suministro de nitrógeno podría suplir un potencial déficit de N e incrementar los rendimientos. En base a los resultados obtenidos, indica que el agregado de N provocó leves mejoras en el crecimiento y coloración del cultivo, pero no incrementó los rendimientos en forma significativa. La eficiencia del uso del nutriente es marcadamente menor

que en los cereales como trigo y maíz. Solo las aplicaciones en el estado vegetativo o reproductivo temprano produjeron una tendencia favorable sobre los rendimientos. El estado R4 resultó tardío para incrementar el número de granos, principal componente del rendimiento.

Berardo y Reussi (2009), indican que los nutrientes que generalmente limitan la producción del cultivo en las diferentes Regiones sojeras argentinas son el nitrógeno (N), el fósforo (P) y en menor magnitud el azufre (S). Los requerimientos nutricionales del cultivo para producir una tonelada de grano, siendo los de P y S de aproximadamente 6 – 7 kg ton⁻¹; mientras que los de N son aproximadamente 10 veces superiores (70 – 80 kg N tn⁻¹). La fertilización con N a la siembra del cultivo, en estadios vegetativos y/o reproductivos han mostrado resultados muy variables; en la actualidad, existen trabajos que mencionan el uso de fertilizantes de liberación lenta a la siembra del cultivo para sojas de alto potencial de rendimiento.

La División Agrícola de Agrovo Boliviandina (1999), indica que la soja sembrada en rotación con otro cultivo de invierno, se beneficia del efecto residual de los fertilizantes fosfóricos, principalmente en suelos con bajos contenidos de fósforo. Otra ventaja es que el costo del fertilizante se distribuye en dos cultivos consecutivos que responde a la fertilización fosfórica. Así mismo, indica que los microelementos son absorbidos en menores niveles por las plantas de soya que el nitrógeno, fósforo, potasio y a veces calcio, magnesio y azufre; las deficiencias de estos originan grandes mermas del crecimiento y rendimiento.

Ferraris y Cauret (2005), manifiestan que la fertilización foliar complementaria es una práctica que ha permitido incrementar los rendimientos en diferentes cultivos en la región pampeana Argentina. Las aplicaciones foliares, si bien no reemplazan el manejo de N, P y S el cual debe realizarse al momento de la siembra, presentan la ventaja de proveer una nutrición intensiva y con una dosificación exacta, sobre la base de un diagnóstico preciso, y con la posibilidad de aplicar los nutrientes en los momentos de mayor demanda del cultivo gracias a su rápida absorción.

La demanda nutritiva de la soja es relativamente pequeña durante las fases iniciales del cultivo, incrementándose en forma notable a partir de los 30 días después de la siembra. Es importante señalar que la soja, por su calidad de leguminosa no requiere de fertilización nitrogenada, siempre que en el suelo este presente la bacteria *Brady Rhizobium*; dicho organismo se asocia con las raíces del cultivo y da lugar a una relación simbiótica cuyo resultado es la fijación y utilización de nitrógeno atmosférico en beneficio de la soja, Instituto de la Potasa y el Fósforo (1992).

Estudios realizados entre el INTA, la Universidad de Rio Cuarto y Fertilizar, demuestran que el uso apropiado del fósforo permite aumentar los niveles. Cubiertas las necesidades de nitrógeno por el proceso de fijación biológica, el fósforo y el azufre (que inciden en la nodulación) son las principales nutrientes que limitan la productividad del cultivo de soja. La aplicación de fertilizante en el momento de la siembra tiene algunas ventajas, pero no es operativa para

lograr las altas dosis requeridas por el cultivo. Las aplicaciones anticipadas en superficie son una alternativa de manejo de la fertilización con fósforo por no presentar riesgos sobre la implantación permitiendo aportar mayores dosis del nutriente, (FERTILIZAR, 2014).

El cultivo de la soja presenta una mayor demanda de nutrientes por tonelada de grano que el resto de los cultivos. En términos medios, para la producción de cultivos de soja de 4000 kg/ha de rendimiento se requieren aproximadamente 320 kg/ha de N, 32 kg/ha de P, 132 kg/ha de K, 28 kg/ha de S, además de la provisión adecuada de agua y otros nutrientes esenciales para el normal crecimiento de las plantas, Barraco (2006).

Sánchez (1995), en base a un estudio de fertilización en el cultivo de soja, indica que es necesario determinar los niveles de nitrógeno que se debe de aplicar, que estaría en función a los requerimientos nutricionales de la planta, disponibilidad de elementos en el suelo y cosecha esperada. Además, sería conveniente una pequeña fracción de nitrógeno al momento de la siembra y para asegurar el desarrollo inicial de las plántulas y darle habilidad competitiva contra las malezas existentes.

Amores y Mite (1993), manifiestan que para lograr rendimientos de 2.5 t/ha de soja se estima que el cultivo extrae del suelo 200 kg de nitrógeno, 20 kg de fósforo y 80 kg de potasio. Se ha podido comprobar que la soja como planta leguminosa no requiere de fertilización nitrogenada, siempre y cuando en el suelo este presente la bacteria Brady *Rhizobium*. Este organismo mantiene una relación simbiótica con las raíces del cultivo dando lugar a la fijación y

aprovechamiento del nitrógeno atmosférico en beneficio de la soya. Las necesidades de fósforo y potasio para el mismo nivel de rendimiento están alrededor de 20 y 80 kg respectivamente.

Amores (1992), explica que la investigación ha demostrado que es factible alimentar las plantas por vía foliar, en particular cuando se trata de corregir deficiencias de elementos menores. En el caso de elementos mayores (N, P, K), actualmente se reconoce que la nutrición foliar solamente puede complementar y en ningún caso sustituir la fertilización al suelo. Esto se debe a que la dosis de microelementos que puede administrarse por vía foliar son muy pequeñas, en relación con las cantidades de los demás elementos utilizados por los cultivos para alcanzar altos niveles de productividad. La fertilización foliar proporciona buenos resultados como suplemento nutricional cuando la soya se maneja en forma intensiva sin serias limitaciones en los factores de la producción. Investigaciones locales han demostrado que la fertilización foliar aplicada en la fase de llenado de las vainas han incrementado el tamaño del grano y originó incrementos del rendimiento hasta 0.5 t/ha.

Massuh (2012), evaluó la eficiencia agronómica de la cepa benéfica fijadora de nitrógeno atmosférico (*Paenibacillus polymyxa*) en el cultivo de soya; donde la variedad 'Iniap 308' promedió un rendimiento de grano de 4.26 t/ha; superando en 13% a 'Iniap 307' que rindió 3.797 t/ha. El rendimiento de grano se incrementó conforme aumentaban los niveles de fertilización química y dosis del producto orgánico "Custom Bio N2". Los subtratamientos 80 – 160 kg/ha PK + 1.2 L/ha "Custom Bio N2" y 80 – 160 kg/ha PK + 0.8 L/ha "Custom

Bio N2” aplicados a los 8 días después de la siembra, obtuvieron los mayores rendimientos de 4.907 y 4.810 t/ha respectivamente, sin diferir estadísticamente. La cepa benéfica *Paenibacillus polymyxa* suplió los requerimientos de nitrógeno de la soya, debido a los rendimientos de granos obtenidos.

Tricel 20 (2015), es un fertilizante foliar con concentración balanceada de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, complementada con Calcio, Azufre y microelementos quelatados esta fórmula además de los extractos de origen orgánico, proporciona múltiples beneficios en el desarrollo y rendimiento de las plantas.

COMPOSICIÓN	%
Nitrógeno (N).....	20%
Fósforo (P ₂ O ₅).....	20%
Potasio (K ₂ O).....	20%
Azufre (S)	0.046%
Calcio (Ca)	0.003%
L-aminoácidos	3%
Extracto de origen orgánico.....	2%
Hierro (Fe).....	0.038%
Zinc (Zn).....	0.016%
Manganeso (Mn).....	0.016%
Cobre (Cu).....	0.006%
Boro (B)	0.007%
Molibdeno (Mo)	0.001%
Fitohormonas (ácido Giberélico).....	10ppm

TRAZEN Ca + B (2015), es una fuente de calcio 18% y boro 6 % para aplicación foliar, complementándose con L-aminoácidos libres 3 % y extractos

orgánicos 2 %. Esta formulación permite integrar Calcio y Boro, elementos entre los cuales existe una fuerte complementación metabólica y que comparten además las condiciones que determinan la deficiencia de cada uno de ellos. Las funciones metabólicas más importantes compartidas son la translocación de carbohidratos dentro de la planta, enraizamiento y la formación de paredes celulares. El Calcio y el Boro son elementos de baja movilidad. Las condiciones donde normalmente se presentan deficiencias de Calcio y Boro son suelos con pH inferiores a 6 o superiores a 8, suelos arenosos, cultivos expuestos a sequía y altas temperaturas, insuficiencia radicular, altos niveles de nitrógeno en la planta, etc. La adición de L-aminoácidos permite a la planta formar proteínas de manera más rápida y con menor gasto de energía. Este ahorro energético permite un mejor balance entre fotosíntesis y respiración, así como una mejor asimilación de los nutrientes contenidos a favor de los cultivos.

MAXI GROW EXCEL (2015), es un bioestimulante complejo de origen orgánico que contiene hormonas, fracciones metabólicas activas, micronutrientes en forma quelatada, indispensables para la activación de enzimas. Todos estos componentes interactúan sobre los procesos metabólicos de las plantas, favoreciendo incrementos en las cosechas, evita la muerte prematura y balancea bioquímicamente a la planta aún en condiciones adversas, impartiendo resistencia, estimulando la producción de flores y cuajando frutos, promoviendo el crecimiento vigoroso de raíces, haciendo más eficiente la absorción de nutrientes y agua, aumentando la calidad y el tiempo de vida de los frutos después de la cosecha.

COMPOSICIÓN:	g/l
Combinación de extractos de origen orgánico.....	112.50
Auxinas.....	0.09
Giberelinas.....	0.10
Citoquininas.....	1.50
Nitrógeno (N).....	6.60
Fósforo (P ₂ O ₅).....	13.30
Potasio (K ₂ O).....	13.30
Calcio (Ca).....	2.00
Magnesio (Mg).....	4.00
Hierro (Fe)	17.20
Zinc (Zn)	26.50
Manganeso (Mn).....	13.30
Cobre (Cu).....	13.30

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El ensayo se realizó en los terrenos de la Granja “San Pablo”, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo; ubicada en el Km 7,5 de la vía Babahoyo – Montalvo, entre las coordenadas geográficas 79° 32' de longitud Oeste y 01° 49' de latitud Sur; con una altura de 8 m.s.n.m.

La zona presenta un clima de tipo tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,6 °C; una precipitación anual de 2329,8 mm; humedad relativa de 82 % y 998.2 horas de heliofanía de promedio anual^{2/}.

3.2. Material de siembra

Como material genético de siembra, se utilizaron semillas de las variedades de soya denominadas ‘INIAP - 307’ e ‘INIAP 308’, obtenidas por el Programa Nacional de Oleaginosas de Ciclo Corto (PRONAOL) del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), las que presentan las siguientes características agronómicas:

² Estación Agrometeorológica “Babahoyo – Universidad”. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. 2012.

Variedad `Iniap 307`

Agronómicas

- Días a floración, de 43 a 48 días.
- Ciclo vegetativo de 105 a 120 días.
- Tallo con hábito de crecimiento determinado.
- Altura de planta de 60 a 78 cm.
- Altura de carga de 14 a 18 cm.
- Resistente al acame de plantas.
- Tres a ocho ramas por planta.
- Vainas por planta de 40 a 60.
- Peso de 100 semillas 16 a 20 g.
- 55 a 65% de las vainas contienen tres semillas.
- El perfil predominante de las vainas es medianamente recto.
- Vainas indehiscentes que contienen de una a tres semillas.
- Contenido de aceite 22,74%
- Proteína de la semilla 36,50 %.

Morfológicas

- El hipocotilo es de color lila.
- El cotiledones es de color verde
- Flor con alas color lila.
- El color de las hojas (en las etapas: floración-llenado de grano) es verde oscuro y su forma oval.
- Semilla de color amarillo a blanco amarillento.

- Semilla de forma elíptica.
- Hilium de color marrón oscuro a claro.
- Pubescencia color café cobrizo.

Reacción a plagas

- Insectos defoliadores: Tolerante.
- Cercosporiosis de la hoja: Tolerante.
- Virosis: Tolerante.
- Nematodo agallador de las raíces: Moderadamente resistente.
- Mancha purpura: Tolerante.
- Moteado: Tolerante.
- Rajadura de la semilla: Tolerante, INIAP (2010).

Variedad `Iniap 308`

Agronómicas

- Hábito de crecimiento: Determinado
- Días a floración: 40 a 46
- Días a cosecha: 110 a 120
- Altura de planta(cm) 67 a 78
- Altura de 1er. Vaina(cm) 14 a 16
- Acame de plantas: Tolerante
- Vainas por planta: 49 a 74
- Semillas por planta: 109 a 150
- Semillas por vaina: 2 a 3

- Peso de 100 semillas(g): 17 a 20
- Rendimiento promedio(kg ha-1): 3984
- Concentración de aceite: 18%
- Concentración de proteína : 38%

Morfológicas

- Color de hipocotilo: Purpura
- Color de la flor: Purpura
- Color de pubescencia: Ceniza
- Color de vaina: Café claro
- Color de semilla: Amarilla
- Color de hilium: Café claro
- Forma de la semilla: Oval

Reacción a plagas

- Insectos defoliadores: Tolerante
- *Cercospora sojina*: Tolerante
- *Cercospora Kikuchii*: Tolerante
- *Peronospora manshurica*: Tolerante
- *Phakopsora pachyrhizi*: Susceptible
- Virosis: Tolerante
- *Meloidogyne incognita*: Susceptible, INIAP (2011).

3.3. Factores estudiados

Se estudiaron dos factores:

- a) Variedades: 'Iniap 307' e 'Iniap 308';
- b) Niveles de fertilización edáfica y foliar.

3.4. Tratamientos y subtratamientos

Los tratamientos estuvieron constituidos por las variedades y los subtratamientos por los niveles de fertilización edáfica y foliar, detallados a continuación:

Tratamientos	Subtratamientos				
	Kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis
	N	P2O5	K2O		
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha
	80	40	100	Maxi Grow Excel	250 cc/ha
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha
	100	50	120	Maxi Grow Excel	250 cc/ha
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha
	120	60	140	Maxi Grow Excel	250 cc/ha
	Testigo sin fertilizar				
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha
	80	40	100	Maxi Grow Excel	250 cc/ha
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha
	100	50	120	Maxi Grow Excel	250 cc/ha
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha
	120	60	140	Maxi Grow Excel	250 cc/ha
	Testigo sin fertilizar				

3.5. Métodos

Se utilizaron los métodos: Inductivo – Deductivo; Deductivo –Inductivo, y el Método Experimental.

3.6. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó el diseño experimental “Parcelas divididas” en tres repeticiones. La subparcela experimental estuvo constituida por 6 hileras de 5 m de longitud separadas a 0,45 m, dando un área de $2.7 \text{ m} \times 5 \text{ m} = 13.5 \text{ m}^2$. El área útil de la subparcela experimental estuvo determinada por las 4 hileras centrales,

descartándose 1 hilera a cada lado por efectos de borde; dando un área de $1.8\text{m} \times 5.0\text{ m} = 9.0\text{ m}^2$.

La separación entre repeticiones fue de 2 m, entre parcelas principales un metro y no existió separación entre las subparcelas experimentales.

La densidad poblacional fué de 300.000 plantas por hectárea, para la cual se dejaron 14 plantas por metro lineal.

Las variables evaluadas fueron sometidas al análisis de varianza; se empleó la prueba Diferencia Mínima Significativa (DMS) para la comparación entre las medias de las dos variedades, y la prueba de Tukey al 95 % de probabilidades para las medias de los niveles de fertilización edáfica y foliar (subtratamientos) e interacciones.

3.7 Manejo del ensayo

Durante el ensayo, se realizaron todas las labores y prácticas agrícolas que requirió el cultivo.

3.7.1. Análisis del suelo

Antes de la preparación del terreno se tomó una muestra compuesta del lugar donde se estableció la investigación; para proceder al análisis físico – químico.

3.7.2. Preparación del suelo

La preparación del suelo, consistió en dos pases de rastra en ambos sentidos, con lo cual el suelo quedó suelto y mullido, lográndose condiciones favorables para la germinación de las semillas.

3.7.3. Siembra

La siembra se realizó con semilla certificada en hileras separadas a 0,45 m, a chorro continuo; para lo cual se hicieron surcos, depositando las semillas en el fondo, luego se las cubrieron.

3.7.4. Raleo

A los 12 días de la siembra, se procedió a realizar el raleo dejando 14 plantas por metro lineal; para así lograr una densidad de 300.000 plantas por hectárea.

3.7.5. Riego

El cultivo se realizó aprovechando la humedad disponible en el suelo después de la etapa invernal. A los 40 días después de la siembra se realizó un riego por gravedad, con una lámina de agua de 10 mm.

3.7.6. Control de malezas

Realizada la siembra, se aplicó el herbicida Pendimetalin en dosis 2.0 L/ha, para el control en pre-emergencia de gramíneas. Posteriormente, se realizaron dos deshierbas manuales.

3.7.7. Control fitosanitario

Se realizaron dos aplicaciones de Endosulfan en dosis de 0,5 L/ha para el control de larvas de lepidópteras, a los 18 y 29 días después de la siembra. Posteriormente, se aplicó Detalmetrina 0,4 L/ha para el control de sandwichero, a los 58 días después de la siembra. Además, se realizaron dos aplicaciones del fungicida Sulfato de cobre en dosis de 0,5 L/ha, como control preventivo a enfermedades fungosas, durante las etapas reproductiva y maduración.

3.7.8. Fertilización

La fertilización química se realizó de acuerdo a los niveles ensayados. Se utilizó como fuente de fósforo y potasio los fertilizantes Superfosfato triple al 46 % P_2O_5 y Muriato de potasio al 60 % K_2O ; respectivamente los cuales fueron incorporados al momento de la siembra. Se utilizó como fuente de nitrógeno, el fertilizante Urea al 46 % N, fraccionado en dos partes iguales y aplicados al momento de la siembra e inicio de la etapa reproductiva.

3.7.9. Cosecha

La cosecha se realizó en forma manual, cuando los granos lograron la madurez fisiológica en cada subparcela experimental, procediéndose al arranque de las plantas, luego se pusieron a secar, posteriormente el trillado y limpieza de los granos.

3.8 Datos tomados y forma de evaluación

Con la finalidad de estimar los efectos de los tratamientos, se tomaron los datos siguientes:

3.8.1. Días a la floración

Se consideró días a la floración el tiempo comprendido desde la fecha de siembra hasta cuando el 50 % de las plantas de la subparcela experimental, presentaron flores.

3.8.2. Altura de planta

Es la distancia comprendida desde el nivel del suelo (base del tallo) hasta el ápice de la planta a los 60 días después de la siembra; se evaluaron en 10 plantas al azar, por subparcela experimental.

3.8.3. Altura de inserción del primer fruto

Estuvo determinada por la distancia comprendida desde el nivel del suelo hasta la primera rama que presente vaina; se tomaron al azar 10 lecturas por subparcela experimental; expresándose el promedio en centímetros.

3.8.4. Días a la maduración

Estuvo determinada por el tiempo comprendido desde la siembra hasta la cosecha, es decir cuando los granos lograron la madurez fisiológica en cada subparcela experimental.

3.8.5. Vainas por plantas

Se tomaron al azar 10 plantas en cada subparcela experimental, procediéndose a contar el número de vainas por planta, obteniéndose el promedio.

3.8.6. Granos por vainas

Estuvo determinado por el número de granos por vaina, en 10 plantas tomadas al azar de cada subparcela experimental.

3.8.7. Porcentaje de vaneamiento

Para determinar el vaneamiento, se tomaron al azar 10 plantas de cada subparcela experimental, procediéndose a contar el número de vainas llenas y vanas por planta y se expresó en porcentaje.

3.8.8. Peso de 100 semillas

Se tomaron al azar 100 semillas en cada subparcela experimental, las semillas estuvieron libre de daños de insectos y plagas; luego se pesaron en una balanza de precisión, cuyo peso se expresó en gramos.

3.8.9. Número de plantas a la cosecha

En cada subparcela experimental, se contabilizaron el número de plantas existentes al momento de la cosecha.

3.8.10. Rendimiento de grano

El rendimiento del grano estuvo determinado por el peso de los granos cosechados en las seis hileras centrales de cada subparcela experimental, ajustando al 14 % de humedad y transformado a toneladas por hectárea. Para uniformizar los pesos se utilizó la siguiente fórmula:

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

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

3.8.11. Análisis económico

El análisis económico del rendimiento de grano, estuvo en función al costo de producción de los tratamientos y subtratamientos.

IV. RESULTADOS

4.1. Días a la floración

Los promedios de días a la floración de las variedades de soya 'Iniap 307' e 'Iniap 308', se presentan en el Cuadro 1. El análisis de varianza determinó alta significancia sólo para las variedades; cuyo coeficiente de variación fue 3.96%.

Según la prueba DMS, las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' florecieron a los 43.23 y 41.53 días respectivamente, difiriendo significativamente. Los subtratamientos que incluyen a los niveles nutricionales y fertilización foliar, se comportaron iguales estadísticamente con promedios oscilando de 41.33 a 42.83 días, correspondiente a los subtratamientos testigo sin fertilizar (J) y (H) 120 – 60 – 140 kg/ha de NPK + Trazex 250 g/ha. Asimismo las interacciones no difirieron significativamente.

4.2. Altura de planta

En el Cuadro 2, se registran los valores promedios de altura de planta; el análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los subtratamientos. El coeficiente de variación fue 2.68 %.

Cuadro 1.- Valores promedios de días a la floración, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio (días)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
`Iniap 307`						43,23 a*
`Iniap 308`						41,53 b
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	42,50 ns
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	42,00
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	42,50
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	42,67
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	42,33
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	42,50
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	42,67
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	42,83
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	42,50
J	Testigo sin fertilizar					41,33
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	43,33 ns
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	43,33
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	42,67
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	43,00
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	43,00
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	44,00
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	44,09
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	43,00
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	43,66
	Testigo sin fertilizar					42,33
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	41,67
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	40,67
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	42,33
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	42,33
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	41,67
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	41,00
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	41,33
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	42,67
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	41,33
	Testigo sin fertilizar					40,33
Promedio						42,39
Coeficiente de variación (%)						3,96

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.

ns: no significativo.

Cuadro 2.- Valores promedios de altura de planta, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio (cm)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
‘Iniap 307’						69,63	ns
‘Iniap 308’						67,10	
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	65,67	de*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	67,17	cde
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	67,50	bcde
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	68,17	bcd
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	67,67	bcde
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	70,83	ab
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	69,33	bc
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	69,17	bc
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	73,67	a
J	Testigo sin fertilizar					64,50	e
‘Iniap 307’	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	67,33	bcde*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	68,67	bcde
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	69,33	bcde
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	69,33	bcde
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	69,33	bcde
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	71,33	abc
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	70,33	abcd
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	70,33	abcd
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	75,67	a
	Testigo sin fertilizar					64,67	e
‘Iniap 308’	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	64,00	e
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	65,67	de
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	65,67	de
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	67,00	bcde
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	66,00	cde
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	70,33	abcd
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	68,33	bcde
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	68,00	bcde
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	71,67	ab
	Testigo sin fertilizar					64,33	e
Promedio						68,37	
Coeficiente de variación (%)						2,68	

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.
ns: no significativa.

Las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' con altura de planta de 69.63 y 67.0 cm, se comportaron iguales estadísticamente. El

subtratamiento (I) 120 - 60 – 140 kg/ha de NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, junto a (F) 100 – 50 – 120 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, presentan las plantas de mayor altura con 73.67 y 70.83 cm respectivamente, sin diferir estadísticamente, pero si con los restantes subtratamientos. Mientras que el testigo sin fertilizar (J) presentó las plantas más pequeñas con 64.5 cm.

Las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' fertilizadas con 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, presentaron las plantas de mayor altura con 75.67 y 71.67 cm respectivamente, siendo iguales estadísticamente; pero diferentes a los restantes interacciones. Así mismo ambas variedades sin fertilizar, presentaron las plantas de menor altura con 64.67 y 64.33 cm en su orden, sin diferir estadísticamente entre sí.

4.3. Altura de inserción al primer fruto

Los promedios de altura de inserción al primer fruto (vaina), se pueden observar en el Cuadro 3. El análisis de varianza determinó alta significancia estadística solo para los subtratamientos; cuyo coeficiente de variación fue 6.74%.

La prueba de DMS, determinó igualdad estadística entre las variedades ensayadas. Los subtratamientos que contienen niveles de fertilización química más fertilización foliar, no difirieron estadísticamente entre sí con promedios fluctuando de 13.83 cm del subtratamiento (A) a 15.33 cm del subtratamiento (I); todas ellas difirieron significativamente con el testigo sin fertilizar (J) con promedio de 12.83 cm.

Así mismo, la prueba de Tukey, determinó igualdad estadística entre los promedios de las interacciones, difiriendo con la interacción que incluye la variedad 'Iniap 308' sin fertilizar, con una altura de inserción al primer fruto de 12.67 cm.

4.4. Días a la maduración

En el Cuadro 4, se reportan los promedios de días a la maduración de las variedades de soya 'Iniap 307' e 'Iniap 308'

Cuadro 3.- Valores promedios de la altura de inserción del primer fruto, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio (cm)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
‘Iniap 307’						14,53	ns
‘Iniap 308’						14,37	
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	13,83	ab*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	14,33	ab
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	14,67	a
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	14,67	a
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	14,67	a
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	15,17	a
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	14,50	ab
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	14,50	ab
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	15,33	a
J	Testigo sin fertilizar						b
‘Iniap 307’	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	14,33	ab*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	14,00	ab
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	14,67	ab
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	14,67	ab
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	14,67	ab
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	15,00	ab
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	14,67	ab
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	15,33	ab
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	15,00	ab
	Testigo sin fertilizar						ab
‘Iniap 308’	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	13,33	ab
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	14,67	ab
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	14,67	ab
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	14,67	ab
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	14,67	ab
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	15,33	ab
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	14,33	ab
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	13,67	ab
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	15,67	a
	Testigo sin fertilizar					12,67	b
Promedio						14,45	
Coeficiente de variación (%)						6,74	

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.
ns: no significativa.

Cuadro 4.- Valores promedios de días a la maduración, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio (días)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
`Iniap 307`						116,93	ns
`Iniap 308`						117,27	
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	117,00	ab*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	117,83	ab
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	115,67	ab
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	117,00	ab
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	118,17	ab
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	119,33	a
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	117,17	ab
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	117,83	ab
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	118,67	a
J	Testigo sin fertilizar						c
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	117,67	ab*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	117,33	ab
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	115,67	ab
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	117,33	ab
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	118,00	ab
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	119,33	a
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	117,00	ab
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	117,67	ab
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	118,67	ab
	Testigo sin fertilizar						c
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	116,33	ab
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	118,33	ab
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	115,67	ab
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	116,67	ab
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	118,33	ab
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	119,33	a
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	117,33	ab
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	118,00	ab
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	118,67	ab
	Testigo sin fertilizar					114,00	ab
Promedio						117,10	
Coeficiente de variación (%)							1,34

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.

ns: no significante.

en presencia de diferentes niveles de fertilización química. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística sólo para las variedades; cuyo coeficiente de variación es 1.34%.

Las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' lograron la maduración a los 117.27 y 116.93 días, en su orden, sin diferir estadísticamente. De acuerdo a la prueba de Tukey los subtratamientos (F) 100 – 50 – 120 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha e (I) 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha obtuvieron los mayores promedios 119.33 y 118.67 días, respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes subtratamientos. El testigo sin fertilizar (J) alcanzó el menor promedio 112.33 días, difiriendo significativamente con los demás subtratamientos ensayados.

Las interacciones que incluyen a las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' fertilizadas con 100 – 50 – 120 kg/ha NPK más el fertilizante foliar Maxi grow Excel 250 cc/ha con promedios 119.33 días se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con las restantes interacciones. La interacción 'Iniap 307' sin fertilizar, obtuvo el menor promedio de 110.67 días a la maduración, difiriendo estadísticamente con las demás interacciones.

4.5. Vainas por planta

Los promedios del número de vainas por planta, se registran en el Cuadro 5. El análisis de varianza reportó alta significancia estadística para los subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación 3.98%.

La variedad 'Iniap 308' con 62.57 vainas por planta se comportó diferente significativamente a la variedad 'Iniap 307' con 50.77 vainas por planta. Los subtratamientos (D), (E), (F), (G), (H) e (I) con promedios 60.17; 59.83; 60.17; 61.17 y 60.0 vainas por planta, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí, difiriendo con los restantes subtratamientos. Los subtratamientos (A) 80 – 40 – 100 kg/ha NPK + Tricel 20 en dosis de 1 kg/ha y el (J) testigo sin fertilizar, presentaron los menores promedios 52.33 y 45.50 vainas por planta, difiriendo estadísticamente entre sí y con los demás subtratamientos.

Las interacción que incluye a la variedad 'Iniap 308' fertilizada con los subtratamientos (H), (I), (E), (G) y (F), alcanzaron los mayores promedios 71.0, 69.0, 68.0, 67.67 y 66.33 vainas por planta, respectivamente, se comportaron superiores e iguales estadísticamente entre sí; difiriendo con las restantes interacciones. Mientras que la interacción que incluye a 'Iniap 307' sin programa de fertilización, alcanzó el menor promedio con 45.33 vainas por planta.

Cuadro 5.- Valores promedios de vainas por planta, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
`Iniap 307`						50,77	b*
`Iniap 308`						62,57	a
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	52,33	c*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	54,50	bc
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	54,67	bc
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	58,33	ab
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	60,17	a
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	59,83	a
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	60,17	a
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	61,17	a
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	60,00	a
J	Testigo sin fertilizar						d
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	48,00	efg*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	51,00	defg
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	51,00	defg
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	51,67	cdefg
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	52,33	cdefg
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	53,33	cde
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	52,67	cdef
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	51,33	cdefg
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	51,00	defg
	Testigo sin fertilizar						g
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	56,67	cd
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	58,00	bcd
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	58,33	bc
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	65,00	ab
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	68,00	a
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	66,33	a
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	67,67	a
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	71,00	a
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	69,00	a
Testigo sin fertilizar					45,67	fg	
Promedio						56,67	
Coeficiente de variación (%)						3,98	

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.
ns: no significativa.

4.6. Granos por vaina

En el Cuadro 6, se reportan los promedios del número de granos por vaina de las variedades 'Iniap 307 e 'Iniap 308'; existiendo alta significancia sólo para los subtratamientos. El coeficiente de variación es 4.06 %.

Las variedades 'Iniap 308' e 'Iniap 307' con promedios 2.28 y 2.17 granos por vaina, difirieron estadísticamente. Los subtratamientos (I) 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha y (F) 100 – 50 – 120 kg/ha NPK + Maxi grow Excel, con promedios 2.53 y 2.4 granos por vaina, se comportaron superiores e iguales estadísticamente; difiriendo con los demás subtratamientos. El testigo (J) sin fertilizar obtuvo el menor promedio 1.95 granos por vaina, difiriendo con todos los subtratamientos ensayados. Los restantes subtratamientos se comportaron iguales estadísticamente.

Las interacciones que incluye a la variedad 'Iniap 308' fertilizada con 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha e 'Iniap 307' fertilizada con el subtratamiento (I) obtuvieron los mayores promedios 2.57 y 2.5 granos por vaina, respectivamente, sin diferir estadísticamente; pero si con las restantes interacciones. La interacción 'Iniap 307' sin fertilizar obtuvo el menor promedio 1.87 granos por vaina, difiriendo estadísticamente con las restantes interacciones.

Cuadro 6.- Valores promedios de granos por vaina, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
`Iniap 307`						2,17	b*
`Iniap 308`						2,28	a
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	2,15	b*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,18	b
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,17	b
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	2,22	b
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,22	b
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,40	a
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	2,20	b
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,22	b
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,53	a
J	Testigo sin fertilizar						c
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	2,10	def*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,17	cde
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,07	def
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	2,17	cde
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,10	def
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,40	abc
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	2,13	cdef
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,17	cde
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,50	ab
		Testigo sin fertilizar					
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	2,20	cde
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,20	cde
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,27	bcde
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	2,27	bcde
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,33	abcd
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,40	abc
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	2,27	bcde
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	2,27	bcde
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,57	a
	Testigo sin fertilizar					2,03	ef
Promedio						2,22	
Coeficiente de variación (%)						4,06	

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.

ns: no significante.

4.7. Porcentaje de vaneamiento

Los promedios porcentuales de vaneamiento de las variedades de soya ensayadas, se muestran en el Cuadro 7. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para los subtratamientos e interacciones; siendo el coeficiente de variación 6.6 %.

La prueba DMS, determinó igualdad estadística entre las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' con promedios de 4.05 y 3.91 % de vaneamiento. El subtratamiento (J) testigo sin fertilizar presentó el mayor porcentaje de vaneamiento de 4.56 %; mientras que el subtratamiento (F) 100 – 50 – 120 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha obtuvo el menor porcentaje de vaneamiento de 3.4 %, siendo diferentes estadísticamente entre sí y con los demás subtratamientos ensayados.

La interacción 'Iniap 308' fertilizada con 100 – 50 – 120 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha alcanzó el menor porcentaje de vaneamiento 2.87 %, difiriendo estadística-mente con las restantes interacciones. En cambio, la interacción 'Iniap 307' sin fertilizar, presentó el mayor porcentaje de vaneamiento 4.64 %.

Cuadro 7.- Valores promedios del porcentaje de vaneamiento, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio (%)
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
`Iniap 307`						4,05 ns
`Iniap 308`						3,91
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	4,22 ab*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	4,03 b
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	4,09 ab
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3,78 bc
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	4,02 b
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,40 c
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	3,98 b
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,81 bc
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,93 b
J	Testigo sin fertilizar					a
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	3,95 abc*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	4,07 abc
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	4,11 abc
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3,70 bc
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	4,08 abc
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,93 abc
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	4,08 abc
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	4,05 abc
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,92 abc
	Testigo sin fertilizar					a
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	4,49 ab
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,98 abc
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	4,07 abc
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3,87 abc
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,96 abc
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	2,87 d
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	3,69 bcd
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,57 cd
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,95 abc
	Testigo sin fertilizar					4,47 ab
Promedio						3,98
Coeficiente de variación (%)						6,60

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.

ns: no significativa.

4.8. Peso de 100 semillas

En el Cuadro 8, se presentan los pesos promedios de 100 semillas o granos de soya de las variedades ensayadas. El análisis de varianza detectó alta significancia estadística para los subtratamientos cuyo coeficiente de variación es 4.57 %.

Las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' con promedios 18.36 y 19.19 gramos se comportaron iguales estadísticamente. El subtratamiento (I) 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250₄₅ cc/ha, alcanzó el mayor peso de 100 granos con 20.33 gramos, siendo diferente estadísticamente a los restantes subtratamientos; en cambio el testigo sin fertilizar reportó el menor peso 15.95 gramos difiriendo estadísticamente con los restantes subtratamientos.

La interacción que incluye 'Iniap 308' fertilizada con 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha con un peso de 20.5 gramos, fue superior y diferente significativamente a las restantes interacciones, luego siguió la interacción 'Iniap 307' fertilizada con 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha con 20.17 gramos. Mientras que las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' sin fertilizar obtuvieron los menores pesos 16.0 y 15.9 gramos en su orden, siendo iguales estadísticamente; difiriendo con las demás interacciones.

Cuadro 8.- Valores promedios del peso de 100 semillas, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio (g)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
`Iniap 307`						18,36	ns
`Iniap 308`						18,19	
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	17,02	cd*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	18,03	bc
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	17,87	bc
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	17,90	bc
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	18,98	ab
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	19,03	ab
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	18,98	ab
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	18,78	ab
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	20,33	a
J	Testigo sin fertilizar						d
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	17,13	cd*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	18,10	abcd
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	18,20	abcd
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	18,17	abcd
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	19,23	abc
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	18,87	abc
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	18,87	abc
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	19,11	abc
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	20,17	ab
	Testigo sin fertilizar						d
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	16,90	cd
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	17,97	abcd
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	17,53	cd
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	17,63	bcd
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	18,73	abc
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	19,20	abc
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	19,10	abc
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	18,47	abcd
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	20,50	a
	Testigo sin fertilizar					15,90	d
Promedio						18,19	
Coefficiente de variación (%)						4,57	

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.
ns: no significativo.

4.9. Número de plantas a la cosecha

Los valores promedios del número de plantas por área útil de la subparcela experimental al momento de la cosecha, se presenta en el Cuadro 9. El análisis de varianza no detectó significancia estadística para los componentes de variación; cuyo coeficiente de variabilidad fue 0.45 %.

La prueba DMS determinó igualdad estadística para los tratamientos; así mismo la prueba de Tukey no reportó significancia estadística para los subtratamientos e interacciones.

Cuadro 9.- Valores promedios de plantas a la cosecha en el área útil de la subparcela experimental, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
`Iniap 307`						250,20	ns
`Iniap 308`						249,53	
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	249,00	ns
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	250,67	
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	250,50	
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	250,00	
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	249,67	
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	250,67	
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	250,00	
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	249,17	
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	249,83	
J	Testigo sin fertilizar						
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	249,33	ns
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	250,00	
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	251,00	
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	250,67	
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	249,67	
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	250,67	
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	250,33	
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	249,67	
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	251,00	
	Testigo sin fertilizar						
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	248,67	
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	251,33	
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	250,00	
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	249,33	
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	249,67	
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	250,67	
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	249,67	
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	248,67	
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	248,67	
	Testigo sin fertilizar					248,67	
Promedio						249,87	
Coefficiente de variación (%)						0,45	

ns: no significante.

4.10. Rendimiento de grano

En el Cuadro 10, se presentan los promedios de rendimiento de grano de las variedades de soya ensayadas, existiendo alta significancia estadística para variedades y programas de fertilización química. El coeficiente de variación es 1.69 %.

Las variedades 'Iniap 308' e 'Iniap 307' con rendimientos de grano de 3.308 y 3.197 t/ha respectivamente, se comportaron diferentes estadísticamente. El subtratamiento (I) 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha con rendimientos de 3.697 t/ha, se comportó superior y diferente estadísticamente a los restantes tratamientos. Luego siguieron los subtratamientos (H) y (G) con 3.502 y 3.473 t/ha sin diferir significativamente. Mientras que el testigo sin fertilizar (J) logró el menor rendimiento de grano de 2.132 t/ha, siendo diferente a los demás subtratamientos.

Las interacciones que incluyen a las variedades 'Iniap 308' e 'Iniap 307' fertilizadas con 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, obtuvieron los mayores rendimientos de grano 3.693 y 3.58 t/ha respectivamente, siendo iguales estadísticamente entre sí, pero diferentes a los restantes interacciones. Mientras que las interacciones que incluyen a las variedades 'Iniap 308' e 'Iniap 307' sin fertilizar lograron los menores rendimientos de grano 2.143 y 2.12 t/ha en su orden, sin diferir significativamente.

Cuadro 10.- Valores promedios del rendimiento de grano, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	Promedio (t/ha)	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				
`Iniap 307`						3,197	b*
`Iniap 308`						3,308	a
A	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	3,232	ef*
B	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,187	f
C	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,270	def
D	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3,418	bc
E	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,322	cde
F	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,355	cd
G	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	3,473	b
H	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,502	b
I	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,637	a
J	Testigo sin fertilizar						g
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	3,220	fg*
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,153	g
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,177	g
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3,353	def
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,240	efg
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,267	efg
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	3,403	cde
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,460	bcd
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,580	ab
	Testigo sin fertilizar						
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	3,243	efg
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,220	fg
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,363	def
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3,483	bcd
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,403	cde
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,443	bcd
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	3,543	abc
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3,543	abc
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3,693	a
	Testigo sin fertilizar					2,143	h
Promedio						3,253	
Coeficiente de variación (%)						1,69	

*Promedios con una misma letra en las variedades no difieren significativamente según prueba DMS; y Tukey al 95 % probabilidad para las medias de las dosis de los biofertilizantes e interacciones.

ns: no significante.

4.11. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el Cuadro 11, se presenta el análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos. Se observó que todos los tratamientos presentaron utilidades económicas, variando de \$571,76 correspondiente a la variedad `Iniap 307´ sin fertilización química a \$912,23 por hectárea, obtenido por la variedad `Iniap 308´ fertilizada con 120 – 60 – 140 kg/ha de NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha.

Cuadro 11.- Análisis económico del rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos, en el ensayo de efecto de la fertilización foliar como complemento de un programa nutricional sobre el rendimiento de grano en el cultivo de soya. FACIAG – UTB.

Variedades	kg/ha			Fertilizantes foliares	Dosis	RENDIMIENTO DE GRANO kg/ha	COSTOS VARIABLES						COSTO DE PRODUCCION		COSTO TOTAL DE CADA TRATAMIENTO		BENEFICIO	
	N	P2O5	K2O				COSTO DE FERTILIZANTES	COSTO DE APLICACIÓN	COSTO DE FOLIARES	COSTO DE APLICACIÓN	COSTO DE TRATAMIENTO	COSECHA + TRASPORTE	COSTO VARIABLE	COSTO FUJO	BRUTO \$	NETO \$		
`Iniap 307`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	3220	282,00	17,10	10,00	10,00	319,10	255,02	574,12	496,30	1070,42	1877,26	806,84	
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3153	282,00	17,10	6,25	10,00	315,35	249,72	565,07	496,30	1061,37	1838,20	776,83	
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3177	282,00	17,10	5,00	10,00	314,10	251,62	565,72	496,30	1062,02	1852,19	790,17	
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3353	347,00	21,04	10,00	10,00	388,04	265,56	653,60	496,30	1149,90	1954,80	804,90	
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3240	347,00	21,04	6,25	10,00	384,29	256,61	640,90	496,30	1137,20	1888,92	751,72	
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3267	347,00	21,04	5,00	10,00	383,04	258,75	641,79	496,30	1138,09	1904,66	766,57	
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	3403	412,00	25,00	10,00	10,00	457,00	269,52	726,52	496,30	1222,82	1983,95	761,13	
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3460	412,00	25,00	6,25	10,00	453,25	274,03	727,28	496,30	1223,58	2017,18	793,60	
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3580	412,00	25,00	5,00	10,00	452,00	283,54	735,54	496,30	1231,84	2087,14	855,30	
	Testigo sin fertilizar					2120						167,90	167,90	496,30	664,20	1235,96	571,76	
`Iniap 308`	80	40	100	Tricel 20	1 kg/ha	3243	282,00	17,10	10,00	10,00	319,10	256,85	575,95	496,30	1072,25	1890,67	818,42	
	80	40	100	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3220	282,00	17,10	6,25	10,00	315,35	255,02	570,37	496,30	1066,67	1877,26	810,59	
	80	40	100	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3363	282,00	17,10	5,00	10,00	314,10	266,35	580,45	496,30	1076,75	1960,63	883,88	
	100	50	120	Tricel 20	1 kg/ha	3483	347,00	21,04	10,00	10,00	388,04	275,85	663,89	496,30	1160,19	2030,59	870,40	
	100	50	120	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3403	347,00	21,04	6,25	10,00	384,29	269,52	653,81	496,30	1150,11	1983,95	833,84	
	100	50	120	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3443	347,00	21,04	5,00	10,00	383,04	272,69	655,73	496,30	1152,03	2007,27	855,24	
	120	60	140	Tricel 20	1 kg/ha	3543	412,00	25,00	10,00	10,00	457,00	280,61	737,61	496,30	1233,91	2065,57	831,66	
	120	60	140	Trazex Calcio + Boro	250 g/ha	3543	412,00	25,00	6,25	10,00	453,25	280,61	733,86	496,30	1230,16	2065,57	835,41	
	120	60	140	Maxi grow Excel	250 cc/ha	3693	412,00	25,00	5,00	10,00	452,00	292,49	744,49	496,30	1240,79	2153,02	912,23	
	Testigo sin fertilizar					2143						169,73	169,73	496,30	666,03	1249,37	583,34	

Costo kg de soya: \$ 0,583

Costo kg de Tricel 20: \$ 10

Costo de Trazex Calcio + Boro: \$ 25

Costo de Maxi grow excel: \$ 20

Costo de Urea: \$ 32

Costo de Muriato de potasio: \$ 33

Costo de Súper Fosfato Triple: \$ 35

V DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó el comportamiento de las variedades 'Iniap 307' e 'Iniap 308' en presencia de tres programas nutricionales acompañado de tres fertilizantes foliares; los resultados obtenidos indican que los programas de fertilización edáfica y foliar influyeron significativamente en los caracteres días a la floración, vainas por planta, granos por vaina y rendimiento de grano.

La variedad 'Iniap 307' floreció más temprano en comparación a 'Iniap 308' lo cual se debe posiblemente a su constitución genética; pues se comportaron diferente estadísticamente. Mientras que 'Iniap 308' presentó mayor número de vainas por planta y granos por vaina, superando en un 23.24 % y 5.07 % a la variedad 'Iniap 307', respectivamente, siendo diferentes estadísticamente; lo cual contribuyó a un mayor rendimiento de grano de 3.308 t/ha; mientras que 'Iniap 307' produjo 3.197 t/ha, siendo superior en un 3.47 %, difiriendo estadísticamente, concordando con INIAP (2011), que recomienda a los agricultores la siembra de 'Iniap 308', debido a que es una variedad de alto rendimiento y de buena calidad de semillas para el litoral ecuatoriano.

Con respecto a los niveles o programas de fertilización química acompañado de biofertilizantes foliares, estos influyeron significativamente en los caracteres evaluados, a excepción de los caracteres floración y número de planta por parcela experimental al momento de la cosecha. Se observó que conforme aumentaban los niveles de fertilización química se incrementaban los promedios de altura de planta, altura de inserción al primer fruto, vainas por

planta, granos por vaina, peso de 100 semillas y rendimiento de grano, lo cual se debe a los niveles de fertilización química, concordando con Steward (2001), quien indica que la fertilización balanceada incrementa la eficiencia del empleo de nutrientes, pues un cultivo bien nutrido produce un sistema radicular extenso y saludable que es capaz de extraer agua y nutrientes más eficientemente que un cultivo deficiente de nutrientes.

Analizando los promedios del rendimiento de grano, se observa que los programas o niveles de fertilización química influyeron significativamente en el rendimiento de grano en presencia de cada uno de los fertilizantes foliares Tricel 20, Trazex Ca+Boro y Maxi grow Excel. Así en presencia del Tricel los niveles 80 – 40 – 100; 100 – 50 – 120 y 120 – 60 – 140 kg/ha NPK, presentaron rendimientos de 3.232, 3.418 y 3.473 t/ha respectivamente; en presencia de Trazex Ca+Boro los rendimientos fueron 3.187; 3.322 y 3.502 t/ha en su orden; y en presencia del Maxi grow, los rendimientos fueron 3.270; 3.315 y 3.637 t/ha respectivamente; reflejándose que con el nivel 120 – 60 – 140 kg/ha + Maxi grow Excel 250 cc/ha se observó el mayor rendimiento de grano, mientras que el testigo sin fertilizar logró 2.132 t/ha, con un incremento del 70,59 %.

Así mismo, se observa que en cada programa de fertilización edáfica, el biofertilizante Maxi grow Excel en dosis 250 cc/ha fué superior a Tricel 20 y Trazex Ca+Boro; por consiguiente es recomendable el empleo del biofertilizante foliar Maxi grow Excel como complemento de un equilibrado programa de fertilización edáfica; pues es un bioestimulante que contiene citoquinina y auxinas; estos rendimientos de granos obtenidos por la soja,

demuestran que si es posible alimentar a las plantas por vía foliar, en particular cuando se trata de corregir deficiencias de elementos menores, como publica Amores (1992).

Cuando la soja variedad 'Iniap 308' se la fertilizó con 120 – 60 – 140 kg/ha de NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, se alcanzó el mayor rendimiento de grano 3.693 t/ha mientras sin fertilizar produjo 2.143 t/ha, con un incremento del 72.33 %, y a su vez obtuvo la mayor utilidad económica de \$912.23 por hectárea, reflejándose la importancia de utilizar un balanceado programa de fertilización, con la finalidad de satisfacer los requerimientos nutricionales del cultivo, igual criterio a lo publicado por Gutiérrez *et al* (2001); además se acompañaría de una fertilización foliar para incrementar los rendimientos de grano, pues la fertilización foliar, presenta las ventajas de proveer una nutrición intensiva y con una dosificación exacta sobre la base de un diagnóstico preciso, como expresan Ferrarus y Couretoit (2005).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Realizado el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales, se delinear las siguientes conclusiones:

1. La variedad 'Iniap 307' floreció más temprano que 'Iniap 308', difiriendo estadísticamente.
2. La variedad 'Iniap 308' superó en 23.29 % y 5.07 % a 'Iniap 307' en los caracteres vainas por plantas y granos por vaina, respectivamente.
3. La 'Iniap 308' fue superior y diferente estadísticamente a 'Iniap 307', con un incremento del 3.47% para el rendimiento de grano.
4. Los programas de fertilización química influyeron significativamente sobre el rendimiento de grano, en presencia de cada uno de los fertilizantes foliares.
5. Con la aplicación 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha se obtuvo el mayor rendimiento de grano de 3.637 t/ha; superando al testigo sin fertilizar en un 72,32 %.
6. El biofertilizante foliar Maxi grow Excel fue superior a Tricel 20 y Trazex Ca + Boro.
7. Todos los subtratamientos ensayados lograron utilidades económicas, siendo mayor con la variedad 'Iniap 308' fertilizada con 120 – 60 – 140 kg/ha + Maxi grow Excel 250 cc/ha con \$912.23 por hectárea.

Analizadas las conclusiones se recomienda:

1. Sembrar la variedad de soja 'Iniap 308' debido a su alto rendimiento de grano y comportamiento agronómico.
2. En suelos donde se realizó la investigación, fertilizar con 120 – 60 – 140 kg/ha de NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, para maximizar el rendimiento de granos y utilidades económicas por hectárea.
3. Emplear biofertilizantes foliares como complemento de un balanceado programa nutricional.
4. Continuar con investigaciones similares en otros tipos de suelos y zonas agroecológicas.

VII. RESUMEN

La investigación se realizó en los terrenos de la Granja "San Pablo", perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Babahoyo, localizada en el Km 7.5 de la vía Babahoyo - Montalvo, Provincia de Los Ríos; en las variedades de soja 'Iniap 307' e 'Iniap 308' en presencia de fertilizantes foliares como complemento de un programa nutricional, con la finalidad de determinar el apropiado nivel de fertilización edáfica y foliar para maximizar el rendimiento de grano en las dos variedades de soya y analizar económicamente el rendimiento de grano en función al costo de producción de los tratamientos.

Los niveles de fertilización química fueron: 80 – 40 – 100; 100 – 50 – 120 y 120 – 60 – 140 kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio. A cada nivel se le agregó en forma independiente los foliares Tricel 20 en dosis 1 kg/ha; Trazex Calcio – Boro en dosis de 250 g/ha y Maxi grow Excel 250 cc/ha. Se agregó un tratamiento testigo sin fertilizar. Se utilizó el diseño experimental "Parcelas divididas" en tres repeticiones. Las parcelas principales correspondieron a las dos variedades (tratamientos) y como subparcela experimental fueron las combinaciones niveles de fertilización química y fertilizantes foliares (subtratamientos). La subparcela experimental estuvo constituida por 6 hileras de 5 m de longitud separadas a 0.45 m, dando un área de 13.5 m²; mientras que el área útil estuvo determinada por las 4 hileras centrales, quedando un área de 9.0 m². Se evaluó días a la floración, altura de planta, altura de inserción del primer fruto, días a la maduración, acame de plantas, vainas por

plantas, granos por vaina, porcentaje de vaneamiento, peso de 100 semillas o granos, número de plantas a la cosecha y rendimiento de granos. Las comparaciones de variedades, se la hizo con la prueba Diferencia Mínima Significativa; y la prueba de Tukey para las comparaciones de las medias de programa de fertilización química + fertilizantes foliares; y las interacciones variedades por niveles de fertilización química + fertilizantes foliares.

Según los resultados, La variedad 'Iniap 307' floreció más temprano que 'Iniap 308', difiriendo estadísticamente. Los programas de fertilización química acompañado de los foliares influyó significativamente en los caracteres evaluados, a excepción de días a la floración y número de plantas a la cosecha. Cuando se fertilizó con 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha se obtuvo el mayor rendimiento de grano de 3.637 t/ha; superando al testigo sin fertilizar en un 70,59 %. El biofertilizante foliar Maxi grow Excel fue superior a Tricel 20 y Trazex Ca + Boro. La variedad 'Iniap 308' fertilizada con 120 – 60 – 140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, se obtuvo el mayor rendimiento de grano de 3.693 t/ha, superando en 72,33 % cuando no se la fertilizó.

SUMMARY

The research was conducted on the grounds of the farm "San Pablo", belonging to the Faculty of Agricultural Sciences, Technical University of Babahoyo, located at Km 7.5 of the Babahoyo satellite - Montalvo, Province of Los Ríos; in soybean varieties 'Iniap 307' and '308 Iniap' in the presence of foliar fertilizers as a nutritional supplement program, in order to determine the appropriate level of soil and foliar fertilization to maximize grain yield in both varieties Soy and economically analyze the grain yield considering the cost of production of the treatments.

The levels of chemical fertilization were: 80 - 40-100; 100-50 - 120 and from 120 to 60 - 140 kg / ha of nitrogen, phosphorus and potassium. To each was added in level independently dose foliar Tricel 20 1 kg/ha; Trazex Calcium - Boron per 250 g/ha and Maxi grow Excel 250 cc/ha. A control treatment without fertilization was added. Experimental design "split plots" was used in three replications. The main plots corresponded to the two varieties (treatment) and experimental subplot levels were combinations of chemical fertilization and foliar fertilizers (subtratamientos). The experimental subplot consisted of 6 rows of 5 m long spaced 0.45 m, giving an area of 13.5 m²; while the useful area was determined by the central 4 rows, leaving an area of 9.0 m². Days was evaluated at flowering, plant height, height of insertion of first fruit, days to maturity, lodging plant, pods per plant, grains per pod, vaneamiento percentage, weight of 100 seeds or grains, number of plants harvest and grain yield. The comparison of varieties are made with the Least Significant Difference test; and

the Tukey test for comparisons of mean chemical fertilization program + foliar fertilizers; and varieties interactions levels of chemical fertilization + foliar fertilizers.

According to the results, Variety 'Iniap 307' bloomed earlier than 'Iniap 308', differing statistically. Chemical fertilization programs accompanied by foliar significantly influenced the evaluated characters, except for days to flowering and number of plants at harvest. When fertilized 120 - 60-140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha has the highest grain yield of 3.637 t/ha obtuvó; unfertilized beating a 70.59 %. The foliar biofertilizer Maxi grow Excel exceeded Trazex Tricel 20 Ca + Boro. The variety 'Iniap 308' fertilized 120 - 60-140 kg/ha NPK + Maxi grow Excel 250 cc/ha, the highest grain yield of 3,693 t/ha was obtained, exceeding 72.33 % when not fertilized.

XI. LITERATURA CITADA

AGROVO BOLIVIANADINA. 1999. División Agrícola. Semilla Soya Tropical. p: 9.

Amores, F. 1992. Clima, Suelos, Nutrición y Fertilización de cultivos en el Litoral Ecuatoriano. Manual Técnico N0 26. Estación Experimental "Pichilingue". Quevedo, Ecuador. p. 36.

Amores, F., Y, F. Mite. 1993. Inoculación y fertilización del cultivo de soya. Boletín Técnico N° 72. Estación Experimental "Pichilingue". Quevedo. Ecuador. p.

ARTEAGRO, Tricel 20, Disponible en:
http://www.artegro.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=108&Itemid=139.

ARTEAGRO, MAXIGROW EXCEL, Disponible en:
http://www.artegro.com.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=99&Itemid=133

Barraco, M. 2006. Nutrición y fertilización de soja. Disponible en: [suelos Villegas@correo.inta.gov.ar](mailto:villegas@correo.inta.gov.ar).

Berardo, A y Reussi. N. 2009. Pautas para el manejo de la fertilización en soja. Fertilab. Buenos Aires, Argentina. 10p.

COSMOCEL. 2008. Programa nutricional de soya. Plegable Divulgativo. 6p.

DONMARIO SEMILLAS. 2014. Fertilización en la soja, la importancia de un buen arranque. Disponible:
<http://infocampo.com.ar/nota/campo/51314/fertilización-en-soja-la-importancia-de-un-buen-arranque>.

EDIFARM. Vademécum Agrícola 2014. Disponible en:
http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/TRAZEX%20Ca%20+%20B-20140825-130715.pdf

Ferraris, G. y Couretot, L. A. 2004. Evaluación de fertilizantes foliares en soja de primera. Disponible en:
<http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferrarin/evaluaciondela fertilizacionfoliareensojadeprimera>.

Ferraris, G. 2004. Disponible en: <http://www.elsitioagricola.com/articulos/ferrarin/evaluaciondelafertilizacionfoliareensojadeprimera>.

FERTILIZAR. 2014. Estrategia existosa para fertilizar en soja. Disponimle en:
<http://www.fertilizar.org.ar/?p=810>.

Gutierrez, B y Scheiner, J. D. 2001. Fertilización fosforada del cultivo de soja. Disponible en: [http://www.fertilizando.com/articulo/fertilización fosforada del cultico de soja](http://www.fertilizando.com/articulo/fertilización_fosforada_del_cultivo_de_soja).

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPE-CUARIAS. 2010. Iniap 307. Nueva variedad de soja de alto rendimiento y de buena calidad de semilla para el Litoral. Boletín Divulgativo N° 212. Yaguachi, Guayas, Ecuador.

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPE-CUARIAS. 2011. Iniap 308. Nueva variedad de soja de alto rendimiento y de buena calidad de semilla para el Litoral. Boletín Divulgativo N° 364. Yaguachi, Guayas, Ecuador. p.8.

INSTITUTO DE LA POTASA Y EL FOSFORO. 1992. La nutrición foliar del cultivo. Informaciones Agronómicas N° 21. pp: 3 – 7.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria .INTA. 2011. Evaluación de fertilizantes foliares en el cultivo de soja. Disponible en: <http://into.gob.ar/documentos/evaluación-de-fertilizantes-foliares-en-el-cultivo-de-soja>.

Juárez, M. 2001. Fertilización del cultivo de soja. Disponible en: <http://www.redagraria.com/divulgativo%20de%20tecnologia/articulos%20de%20dt/ferti...>

Massuh, D. M. 2012. Evaluar la eficiencia agronómica de la cepa benéfica fijadora de nitrógeno atmosférico (*paenibacillus polymyxa*) en las variedades de soja 'Iniap 307' e 'Iniap 308' en la zona de Caracol, Provincia de Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 82p.

Rodríguez, G. G. 2009. Comportamiento agronómico de 13 líneas de soja (*Glycine max (L) Merrill*) derivadas de Iniap – Jupiter en la zona de pueblo Nuevo, Los Ríos. Tesis de Grado de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 37p.

Sánchez, J. V. 1995. Respuesta de la soja (*Glycine max L.*) a la aplicación de varios niveles de nitrógeno, con y sin inoculante, en la zona de Mariscal Sucre, Provincia del Guayas. Tesis de Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad de Guayaquil. Ecuador. 63 p.

Steward, W. M. 2001. Fertilizantes y el Ambiente. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Informaciones Agronómicas N° 44. pp: 6 – 7.

ANEXOS



Figura 1. Preparación de Suelo



Figura 2. Surcos para depositar la semilla



Figura 3. Colocación de carteles para identificar los sub-tratamientos según su nivel de fertilizantes



Figura 4. Control de maleza manual



Figura 5. Aplicación de fertilizantes foliares en dosis de acuerdo al sub-tratamiento



Figura 6. Primera revisión del tutor académico



Figura 7. Aplicación de insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades



Figura 8. Segunda revisión del tutor académico



Figura 9. Toma de datos.- altura de planta



Figura 10. Numero de grano por vaina



Figura 11. Numero de vainas por planta



Figura 12. Peso de 100 semillas



Figura 13. Revisión del cultivo por el Ingeniero Joffre León Director del CITTE