



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACIAG  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la  
FACIAG, previo a la obtención de título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“Efecto de la aplicación del Boro al follaje en el rendimiento del  
cultivo de soya (*Glycine max* L.), en la zona de Puebloviejo”.

**AUTOR:**

Esequiel Enrique Moreira Sizalema

**TUTOR:**

Ing. Agr. Javier Saltos Moncayo, M.Sc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo de la  
FACIAG, previo a la obtención de título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

“Efecto de la aplicación del Boro al follaje en el rendimiento del cultivo  
de soya (*Glycyne max L.* ), en la zona de Puebloviejo”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Ing. Agr. Guillermo García Vásquez. MSc

**PRECIDENTE**

Ing. Agr. Fernando Cobos Mora, MBA

**PRIMER VOCAL**

Ing. Agr. Edwin Hasang Morán, MSc

**SEGUNDO VOCAL**

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo, además de su infinita bondad y amor.

A mi padres, por darme la vida, por su apoyo incondicional, sus consejos, la comprensión, paciencia, el amor que siempre me ha brindado, por cultivar e inculcar ese sabio don de la responsabilidad. ¡Gracias!

A mi hermana Luz América Moreira Sizalema, quien nunca dudó que lograría este triunfo pues siempre me impulsó y motivó a seguir adelante. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a mis maestros, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron día a día en el desarrollo de mi formación profesional, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

A mi padres y mi hermanos, que me resulta muy difícil poder nombrarlos en tan poco espacio, sin embargo ustedes saben quiénes son ¡Los quiero mucho!

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
Objetivo General.....	2
Objetivos Específicos.....	2
ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	3
Historia del cultivo de soya.....	3
Requisitos de las plantas a diferentes nutrientes.....	4
OBJETIVOS Y MÉTODOS.....	15
Objetivo y descripción del campo experimental.....	15
Material y sembrado.....	15
Tratamientos.....	16
Tratamientos estadísticos.....	16
Tratamientos experimentales estudiados.....	16
Tratamiento experimental y análisis estadístico.....	17
Tratamiento estadístico.....	18
Tratamiento estadístico.....	19

El contenido del presente trabajo, de Investigación, resultado, conclusiones y recomendaciones es de exclusiva responsabilidad del autor.

Esequiel Moreira S  
Esequiel Enrique Moreira Sizalema

## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos .....	2
1.1.1.	Objetivo General .....	2
1.1.2.	Objetivos Específicos .....	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	Generalidades del cultivo de soya .....	3
2.2.	Respuestas de las plantas a diferentes nutrientes .....	4
III.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	15
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental.....	15
3.2.	Material de siembra .....	15
3.3.	Métodos.....	16
3.4.	Variables estudiadas .....	16
3.5.	Factores y tratamientos estudiados .....	16
3.6.	Diseño experimental y análisis estadístico.....	17
3.6.1.	Andeva.....	17
3.6.2.	Dimensiones de las parcelas.....	17
3.7.	Manejo del ensayo .....	18
3.7.1.	Preparación de terreno.....	18
3.7.2.	Siembra.....	18
3.7.3.	Control de malezas.....	18
3.7.4.	Control fitosanitario.....	18
3.7.5.	Fertilización edáfica.....	19
3.7.6.	Fertilización foliar .....	19
3.7.7.	Riego.....	19
3.7.8.	Cosecha .....	19
3.8.	Datos evaluados.....	19

3.8.1. Días a floración .....	19
3.8.2. Altura de planta a la cosecha (cm) .....	20
3.8.3. Número de vainas por planta.....	20
3.8.4. Número de semillas por planta .....	20
3.8.5. Número de semillas por vaina .....	20
3.8.6. Peso de 100 semillas (g) .....	20
3.8.7. Rendimiento por hectárea (Kg).....	20
3.8.8. Análisis económico.....	21
IV. RESULTADOS .....	22
4.1. Número de días a la floración y altura de plantas a la cosecha .....	22
4.2. Número de vainas por planta y semillas por vaina .....	25
4.3. Número de semillas por planta y peso de 100 semillas .....	27
4.4. Rendimiento por hectárea (Kg) .....	29
4.5. Contenido nutricional en el follaje .....	31
4.6. Análisis económico .....	31
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	33
VI. RESUMEN.....	35
VII. SUMMARY .....	36
VIII. LITERATURA CITADA .....	37
ANEXOS.....	40



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Características agronómicas de la variedad de soya INIAP 307 utilizada en el ensayo .....	15
Tabla 2.	Descripción de los factores y tratamientos estudiados .....	16
Tabla 3.	Esquema del análisis de varianza utilizado en el experimento .....	17
Tabla 4.	Dimensiones de las parcelas en el ensayo .....	17
Tabla 5.	Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el número de días a la floración y altura de plantas a la cosecha en el cultivo de soya .....	24
Tabla 6.	Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el número de vainas por planta y semillas por vaina en el cultivo de soya.....	26
Tabla 7.	Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el número de semillas por planta y peso de 100 semillas en el cultivo de soya .....	28
Tabla 8.	Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el rendimiento por hectárea en el cultivo de soya.....	30
Tabla 9.	Contenido de boro y otros nutrientes en función de la aplicación de Promet Boro, Biomix Boro y Boroned .....	31
Tabla 10.	Costos fijos por hectárea en el estudio del efecto de la aplicación del Boro al follaje en el rendimiento del cultivo de soya, en la zona de Pueblviejo .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 11.	Análisis económico de los tratamientos en estudio en función del rendimiento en el estudio del efecto de la aplicación del Boro al follaje en el rendimiento del cultivo de soya, en la zona de Pueblviejo.....	32



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Análisis de varianza del número de días a la floración .....	41
Anexo 2.	Análisis de varianza de la altura de plantas a la cosecha (cm)...	41
Anexo 3.	Análisis de varianza del número de vainas por planta .....	41
Anexo 4.	Análisis de varianza del número de semillas por vaina.....	41
Anexo 5.	Análisis de varianza del número de semillas por planta .....	42
Anexo 6.	Análisis de varianza del peso de 100 semillas (g) .....	42
Anexo 7.	Análisis de varianza del rendimiento por hectárea (Kg).....	42
Anexo 8.	Datos de días a la floración .....	43
Anexo 9.	Datos de altura de plantas a la cosecha (cm).....	43
Anexo 10.	Datos del número de vainas por planta .....	44
Anexo 11.	Datos del número de semillas por vaina.....	44
Anexo 12.	Datos del número de semillas por planta.....	45
Anexo 13.	Datos del peso de 100 semillas.....	45
Anexo 14.	Datos del rendimiento por parcela (Kg) .....	46
Anexo 15.	Datos del rendimiento por hectárea (Kg) .....	46
Anexo 16.	Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable días a la floración.....	47
Anexo 17.	Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable altura de plantas a la cosecha .....	48
Anexo 18.	Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable número de vainas por planta.....	49
Anexo 19.	Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable número de semillas por vaina .....	50
Anexo 20.	Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable número de semillas por planta .....	51
Anexo 21.	Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable peso de 100 semillas .....	52
Anexo 22.	Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable rendimiento por hectárea .....	53
Anexo 23.	Resultados del análisis foliar en base a muestras por cada tratamiento .....	54

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1.	Preparación del terreno.....	55
Fotografía 2.	Nivelación del terreno .....	55
Fotografía 3.	Siembra del cultivo de soya .....	55
Fotografía 4.	Primera aplicación de los tratamientos.....	56
Fotografía 5.	Cultivo de soya 5 días después de la primera aplicación de los tratamientos.....	56
Fotografía 6.	Cultivo de soya 5 días después de la segunda aplicación de los tratamientos.....	56
Fotografía 7.	Visita del Coordinador de la Unidad de Titulación .....	57
Fotografía 8.	Cultivo de soya a los 100 días de edad.....	57
Fotografía 9.	Cosecha del cultivo de soya.....	57

# I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max* L.) posee un alto contenido proteico y medio en grasas, sirve como fuente de nutrientes en la alimentación humana, y en los últimos tiempos se utiliza como insumo para producir alimentos para ganado vacuno y en menor escala porcino y aves.

En la actualidad se hace mucha referencia a la soya por las diferentes maneras de consumo, en carnes, leche, aceites, etc. lo que genera que se produzca en extensas áreas y por consiguiente sirve de fuente de ingresos económicos para las familias que cultivan.

En Ecuador, se siembran alrededor de 54 350 has, con una producción de 91 741 Tm<sup>1</sup>. La provincia de Los Ríos es la mayor área productora de soya, con 23 822 has sembradas, con una producción de 37 780 Tm<sup>2</sup>, que es bajo en relación al rendimiento mundial.

La mayoría de productores de soya fertilizan el cultivo de forma edáfica con nitrógeno, fósforo y potasio, porque son los nutrientes que requieren en mayor cantidad, generando un nivel bajo de producción y rendimiento, que indudablemente mejoraría con la aplicación de fertilizantes foliares como fertilización complementaria.

Dentro de los requerimientos nutricionales de la soya, el boro es uno de los microelementos de mayor relevancia, ya que debido a la actividad meristemática y división celular favorece la germinación de los granos de polen y la velocidad de crecimiento del tubo polínico, mejorando las condiciones de cuaje y llenado de granos. La alta producción del cultivo depende principalmente de la cantidad de vainas por planta y número de granos por vaina, que se logra aplicando boro.

---

<sup>1</sup> INEC 2000. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>

<sup>2</sup> MAGAP. 2016. Disponible en <http://sinagap.agricultugob.ec/index.php/reportes-dinamicos-espac>

Los bajos rendimientos del cultivo de soya en la zona de Puebloviejo puede deberse a la deficiencia de boro que presentan los suelos donde se cultiva, es por ello que la presente investigación tiene como finalidad mejorar el rendimiento de la soya a través de las aplicaciones de Boro al follaje.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto de la aplicación del Boro al follaje en el rendimiento del cultivo de soya (*Glycyne max* L.), en la zona de Puebloviejo

### **1.1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de soya en respuesta a la fertilización foliar a base de boro.
- Identificar la hora más adecuada para la aplicación de boro al follaje en el cultivo de soya.
- Analizar económicamente los tratamientos en función de los rendimientos.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Generalidades del cultivo de soya

Intagri (2016), informa que la soya (*Glycine max* L.), también conocida como soja, es una oleaginosa que ha despertado gran interés a nivel mundial por sus múltiples usos, derivados de su alto contenido de proteína y calidad de aceite. En promedio, el grano seco contiene 40 % de proteína y 20 % de aceite. Los principales subproductos de la soya son la harina y el aceite. La harina es destinada principalmente para la elaboración de alimentos balanceados para consumo animal, donde alrededor del 75 % de la producción mundial se destina a este fin, especialmente para aves de corral y porcinos. El aceite se usa en alimentos, cosméticos, jabones y biocombustibles.

Revista Fucsia (2017), difunde que la proteína de soya es una proteína vegetal completa de alta calidad, es decir, que cubre las necesidades de niños y adultos (comparable a la de las carnes, huevos, lácteos, etc.). Es baja en grasa saturada, libre de colesterol y libre de lactosa. La proteína es esencial para el crecimiento y el desarrollo de la formación de enzimas y hormonas y, es parte estructural de la mayor parte de órganos del cuerpo.

Sevilla (2009), señala que la soya es una leguminosa de origen chino con gran importancia en la alimentación a nivel mundial por su alto contenido de proteínas. "Es importante porque no contiene sustancias que podrían afectar al organismo". "La soya está libre de colesterol y de ácido úrico que causan malestares digestivos". Además, posee un 40 % de proteínas y vitaminas B como la tiamina y riboflavina. Desde hace más de 3 mil años, la soya, que hasta la fecha sigue siendo un alimento de vital importancia para los pueblos orientales, ya se cultivaba en Asia. Sin embargo, en su inicio se destinó únicamente a la alimentación de animales específicamente el cerdo, hasta que se descubrió su importancia nutricional. La proteína de la soya es de tan alta calidad como la de la carne, leche y huevos, con la ventaja de que es muy baja en grasas saturadas que se relacionan con enfermedades cardiovasculares.

Para Armas (2011), la soja es una leguminosa proveniente de Asia, que ha jugado un papel crucial en la alimentación de pueblos orientales como el chino y el japonés, entre otros. La proteína de soja es una proteína vegetal completa de alta calidad, que cubre las necesidades de niños y adultos. Esta proteína es baja en grasa saturada, libre de colesterol y libre de lactosa. La semilla de la soja es, uno de los alimentos naturales con mayor contenido en proteínas, vitaminas y minerales, además de sus valiosos elementos fotoquímicos. La proteína de soja brinda grandes beneficios para la salud y por eso vale la pena incorporarla a nuestra alimentación diaria.

Intagri (2016), expresa que la producción mundial de soja se ha incrementado considerablemente debido a la demanda de la industria alimentaria. De acuerdo a los datos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), en el ciclo productivo 2014-2015, Estados Unidos fue líder de la producción global con el 33 % de la producción, seguido por Brasil y Argentina con el 30 % y 19 %, respectivamente. El aumento de la producción ha sido impulsado por la disponibilidad de nuevos paquetes tecnológicos, variedades mejoradas, programas de apoyo directo, precios y la creciente demanda en los países asiáticos y europeos. En décadas recientes la demanda de soja ha aumentado fuertemente, ampliando la superficie de siembra de los principales países productores, al pasar de 93.1 millones de hectáreas cosechadas en el ciclo 2005-2006 a un total de 118.6 millones de hectáreas cosechadas en el ciclo 2014-2015.

## **2.2. Respuestas de las plantas a diferentes nutrientes**

Massoagro (2008), sostiene que todas las plantas en su ciclo vegetativo requieren de elementos nutritivos para un desarrollo favorable y una buena producción. Entre los elementos que se consideran esenciales tenemos los macro elementos divididos en primarios que los constituyen el Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Los secundarios Azufre, Calcio y Magnesio, y otros llamados micro elementos o elementos menores, de los cuales podemos mencionar: Boro, Zinc, Cobre, Manganeso, Hierro, Molibdeno, etc.

Sánchez (2015), comenta que los elementos químicos esenciales son:

- **Nitrógeno:** ayuda al crecimiento de tallos y hojas. Además, previene el amarillamiento de las hojas, y es imprescindible para que pueda realizarse la fotosíntesis al sintetizar la clorofila.
- **Fósforo:** el elemento del crecimiento. Sin él, las plantas no podrían crecer. Fortalece el desarrollo de las raíces, estimula la formación de los capullos florales y el desarrollo de los frutos.
- **Potasio:** es el aliado de las plantas contra plagas y enfermedades, así como a fenómenos meteorológicos tales como sequía o heladas. Por si fuera poco, regula la fotosíntesis, ya que con él se pueden formar los almidones y azúcares que la planta necesita.

Massoagro (2008), reporta que tanto los macro elementos como los micro elementos son importantes y necesarios para las plantas a diferencia que unos los requieren en grandes cantidades tal es el caso de los primarios. Al final todos intervienen en la fabricación de los Alimentos, Vitaminas, Proteínas, Carbohidratos, Aminoácidos, etc.

De acuerdo a BR GLOBAL (s.f.), la disponibilidad de los micronutrientes es esencial para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas y para obtener rendimientos elevados. Cuando existe deficiencia de uno o varios elementos menores, éstos se convierten en factores limitantes del crecimiento y de la producción, aunque existan cantidades adecuadas de los otros nutrientes.

Massoagro (2008), relata que para lograr una adecuada nutrición vegetal y determinar los elementos que intervienen en las etapas fenológicas de las plantas y las funciones que desempeñan, describiremos brevemente cada uno de los elementos que al final proporcionarán buenas cosechas.



Infoagro (2014), publica que la nutrición vegetal es el proceso mediante el cual la planta absorbe del medio que le rodea las sustancias necesarias para llevar a cabo su metabolismo y en consecuencia, crecer y desarrollarse. Los elementos esenciales para las plantas superiores, son el Hidrógeno (H), Carbono (C), Oxígeno (O), Nitrógeno (N), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Fósforo (P), Azufre (S), Cloro (Cl), Boro (B), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Zinc (Zn), Cobre (Cu) y Molibdeno (Mo). A estos podrían añadirse algunos otros, tales como el Sodio (Na), Silicio (Si), Cobalto (Co) y Selenio (Se), que sólo son esenciales para algunas especies.

Sánchez (2015), menciona que los microelementos que más necesitan nuestras plantas son: hierro, manganeso, zinc, cobre, boro, molibdeno, cloro y níquel, son:

- **Hierro:** es esencial para la producción de clorofila.
- **Manganeso:** ayuda a la respiración celular.
- **Zinc:** un elemento que también es muy importante en la producción de la clorofila, y además interviene en la conservación de las hormonas de crecimiento vegetales, las auxinas.
- **Cobre:** interviene en la fotosíntesis, y es esencial para que la planta tenga un balance adecuado de los bioelementos que regulan la transpiración.
- **Boro:** el boro estimula el crecimiento de las plantas, al promover la división de las células, floración y la producción de semillas.
- **Molibdeno:** es vital para fijar el Nitrógeno de la atmósfera.
- **Cloro:** favorece el crecimiento, y fortalece el sistema de defensas de la planta.

- **Níquel:** el níquel resulta ser un microelemento esencial para la alimentación de los seres vegetales, ya que influye en el metabolismo de formación de urea.

BR GLOBAL (s.f.), estima que el papel de los micronutrientes es sumamente complejo y está asociado con procesos esenciales en los que trabajan conjuntamente con otros nutrientes. Las principales funciones de los seis micronutrientes:

- **Zinc:** Interviene en la formación de hormonas que afectan el crecimiento de las plantas. Participa en la formación de proteínas. Si no hay una cantidad adecuada de Zinc en la planta, no se aprovechan bien el Nitrógeno ni el Fósforo. Favorece un mejor tamaño de los frutos.
- **Boro:** Se relaciona con el transporte de azúcares en la planta. Afecta la fotosíntesis, el aprovechamiento del Nitrógeno y la síntesis de proteínas. Interviene en el proceso de floración y en la formación del sistema radicular de la planta y regula su contenido de agua.
- **Hierro:** Es necesario para la formación de la clorofila, es un constituyente importante de algunas proteínas y enzimas. Es catalizador en los procesos de oxidación y reducción de la planta.
- **Cobre:** Catalizador para la respiración y constituyente de enzimas. Interviene en el metabolismo de carbohidratos y proteínas y en la síntesis de proteínas.
- **Manganeso:** Influye en el aprovechamiento del nitrógeno por la planta, actúa en la reducción de los nitratos. Importante en la asimilación del anhídrido carbónico (fotosíntesis) y en la formación de caroteno, riboflavina y ácido ascórbico.
- **Molibdeno:** Es importante en la síntesis de proteínas y en la fijación

simbiótica del Nitrógeno. También ha sido asociado a los mecanismos de absorción y traslación del hierro.

Merca Natura (2016), sostiene que los micronutrientes esenciales que una planta necesita son:

- **Hierro (Fe):** Interviene en la síntesis de clorofila (dando el color verde característico de las plantas) y actúa en la transferencia de energía.
- **Cobre (Cu):** Al igual que el magnesio (macronutriente secundario) y el hierro, participa en la fotosíntesis y en la producción y metabolismo de proteínas para las plantas.
- **Boro (B):** El boro es el micronutriente esencial encargado de transportar azúcares en el interior de la planta y participa en la regulación interna del crecimiento. Como también interviene en la fecundación, desarrolla un papel importante en la floración y cuajado de frutos. De ahí que sea un producto que se aplique en dicha etapa fenológica.
- **Manganeso (Mn):** También interviene en la formación de clorofila, por lo que su carencia causa una clorosis que amarillea el cultivo. Cuando el manganeso se encuentra en abundancia en el cultivo (por debajo de los límites de toxicidad), hay una gran producción de hidratos de carbono y azúcares en el cultivo, por los que los frutos aumentan de calibre y maduran con mayor rapidez.
- **Zinc (Zn):** El zinc desarrolla un papel esencial en la producción de auxinas naturales por las plantas. Éstas están relacionadas con la división celular y el crecimiento de la planta. El zinc también interviene en la síntesis de ácidos nucleicos, proteínas y vitamina C. Es un elemento muy importante en los cítricos, ya que suelen mostrar carencias de zinc y manganeso de forma abundante cuando no se aportan en abundancia. Además, el zinc ofrece un efecto positivo en el cuajado y la maduración de los frutos.

- **Cloro (Cl):** Aunque pensemos que es un elemento negativo, en cantidades normales no causa fitotoxicidad e interviene en el mantenimiento de la turgencia celular. No se presentan carencias de cloro ya que se aporta de forma continua en la mayoría de aguas.
- **Molibdeno (Mo):** El molibdeno también es un micronutriente esencial que interviene en la fijación del nitrógeno del aire en las plantas leguminosas. Ayuda en la transformación y en metabolizar el nitrógeno absorbido por las plantas, además de regular los procesos de floración y cuajado de frutos.
- **Níquel (Ni):** El níquel es un micronutriente olvidado que actúa en la ureasa y es un elemento que se debe aportar en cultivos de alto contenido en aceites grasos, como las nueces pecanas, pistachos y otros frutos secos. Recientemente se ha considerado un micronutriente esencial para las plantas.

Según Massoagro (2008), el Boro (B) es un micronutriente importante en la actividad de crecimiento y producción, indispensable en el pegue de fruto, útil en la división celular y la traslocación de azúcar y almidón, importante en la absorción del fósforo y cloruros y actúa como regulador en la relación Potasio – Calcio.

Infoagro (2014), considera que para que los vegetales puedan cumplir su ciclo, es bien conocido que necesitan elementos minerales, algunos de ellos en cantidades tan pequeñas que se les denomina oligoelementos o más frecuentemente microelementos, siendo todos ellos indispensables para el desarrollo vegetal.

Las plantas cubren sus necesidades de agua y microelementos minerales a partir de la solución del suelo, siendo determinante el estudio de la relación suelo-planta (Infoagro, 2014).

Salas (2002), corrobora que la penetración de nutrimentos en la superficie de las hojas y demás partes aéreas de las plantas está regulada por las células epidermales de las paredes externas de las hojas. Estas paredes están cubiertas por una capa de ceras, pectinas, hemicelulosa y celulosa que protegen a la hoja de una excesiva pérdida de solutos orgánicos e inorgánicos por la lluvia. Esta capa cuticular actúa como un débil intercambiador catiónico producto de la carga negativa atribuida a las sustancias péctidas y a los polímeros de cutina no esterificados. Una gradiente de carga se produce en esta capa cuticular de la parte externa hacia el interior de pared, permitiendo la penetración de iones a lo largo de la gradiente, favoreciendo la efectividad de aplicación foliar y controlando las pérdidas por lixiviación.

De acuerdo a Romheld y El-Fouly (s.f.), la fertilización foliar ha sido un método establecido de aplicación de nutrientes desde que se demostró, alrededor del año 1850, que las plantas pueden absorber nutrientes por las raíces y por las hojas.

Cano *et al* (2013) aclaran que una de las formas de lograr el incremento de la producción es de combinar eficientemente factores tales como: dosis de fertilización, densidades de población, uso de semillas mejoradas, entre otros. El nitrógeno y el fósforo son los elementos que con mayor frecuencia limitan la obtención de altos rendimientos, ya que varios estudios indican que una adecuada aplicación de estos macronutrimentos al suelo redituará en un incremento en el rendimiento de grano y principalmente en el aspecto proteínico.

Salas (2002), publica que la penetración de nutrimentos a través de la hoja es afectada por factores externos tales como la concentración del producto, la valencia del elemento, el o los nutrimentos involucrados, el ión acompañante, las condiciones tecnológicas de la aplicación y de factores ambientales tales como temperatura, humedad relativa, precipitación y viento. Así como también, por factores internos como la actividad metabólica. El grosor de la capa cuticular varía enormemente entre especies de plantas y es también afectado por factores ambientales, tal es el caso de comparar plantas que

crecen a la sombra con aquellas a plena luz. La proporción de penetración de un nutrimento a través de la hoja también depende del estado nutricional de la planta. Además, la capacidad de absorción por la hoja disminuye con la edad de la misma, debido a una disminución en la actividad metabólica, a un incremento en la permeabilidad de la membrana y a un aumento en el grosor de la cutícula.

De acuerdo a Rodríguez *et al* (2014), la fertilización foliar se ha convertido en una práctica común para los productores. La misma sirve para suplementar los requerimientos nutricionales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización al suelo, corrigiendo las deficiencias nutricionales de las plantas, favoreciendo el buen desarrollo de los cultivos y mejorando el rendimiento y la calidad de los productos.

Romheld y El-Fouly (s.f.), indican que la absorción de nutrientes por las raíces puede ser un factor limitante para lograr adecuado desarrollo y rendimientos rentables. Esto puede suceder durante períodos críticos de desarrollo de la planta (ontogénesis) o durante ciertas condiciones ambientales como sequía o temperaturas extremas del suelo. Bajo estas condiciones la fertilización foliar es ventajosa como se discute a continuación:

- Eficacia rápida
- Independencia de la actividad radicular
- Alta capacidad de fijación de nutrientes por el suelo
- Posibilidad de aplicación precisa de nutrientes en el tiempo

Salas (2002), sostiene que las plantas pueden fertilizarse suplementariamente a través de las hojas mediante aplicaciones de sales solubles en agua, de una manera más rápida que por el método de aplicación al suelo. Los nutrimentos penetran en las hojas a través de los estomas que se encuentran en el haz o envés de las hojas y también a través de espacios

submicroscópicos denominados ectodesmos en las hojas y al dilatarse la cutícula de las hojas se producen espacios vacíos que permiten la penetración de nutrientes. Los nutrientes se absorben por el follaje con una velocidad notablemente diferente. El nitrógeno se destaca por su rapidez de absorción necesitando de 0,5 a 2 horas para que el 50% de lo aplicado penetre en la planta. Los demás elementos requieren tiempos diferentes y se destaca el fósforo por su lenta absorción, requiriendo hasta 10 días para que el 50% sea absorbido.

Para Palafox *et al* (2015), con respecto a la fertilización, estudios realizados mediante el método productor-experimentador, en diferentes áreas maiceras, han determinado que uno de los principales factores que afectan al rendimiento del cultivo es la fertilización, ya que, aunque la totalidad de los productores realizan esta labor, no lo aplican en la cantidad ni en el momento en que la planta lo requiere, lo cual ocasiona disminución en el rendimiento e incremento en los costos de producción.

Álvarez *et al* (2012), aseguran que el mantenimiento perdurable de la capacidad productiva del suelo requiere la integración de prácticas de nutrición vegetal y de mejoramiento del suelo, que permitan un manejo adecuado de los nutrientes para evitar su carencia o pérdidas por lixiviación, y de la materia orgánica para potenciar la biodiversidad edáfica y optimizar los parámetros edáficos ligados a su conservación. El manejo integrado del suelo permite abordar simultáneamente este binomio a través de la optimización de los beneficios de todas las fuentes posibles de nutrientes provenientes de la unidad de producción, y su complementación con fuentes externas que son necesarias para satisfacer los requerimientos del cultivo, todo ello orientado a alcanzar niveles de producción deseados y disminuir riesgos de degradación ambiental. Para este fin se requiere la aplicación de prácticas agroecológicas, así como la generación de información del curso que seguirá la evolución de las características del suelo frente a diferentes condiciones de manejo.

Palafox *et al* (2015), estiman que la fertilización se considera como uno de los factores controlables clave en la obtención de un mejor rendimiento,



ejerciendo alta influencia sobre los componentes de rendimiento y sobre las características agronómicas. Sin embargo, aun cuando se conoce el efecto por separado de cada uno de estos factores, es importante definir su combinación óptima, debido a que, en la mayoría de los casos, los factores de la producción se han estudiado en un solo genotipo. Por otro lado, en la formación de variedades mejoradas, muchos mejoradores aplican la selección en una sola dosis de fertilización estándar, de tal forma que se desconoce la respuesta de las variedades generadas a diferentes dosis de este factor de producción, cuando éstas son puestas a disposición del productor para su uso comercial.

Guaytarilla e Izquierdo (2016), manifiestan que el boro se encuentra en la mayor parte de los suelos en cantidades extremadamente pequeñas, oscilando generalmente desde aproximadamente 20 a 200 partes por millón. El boro no se halla normalmente en cantidades tóxicas en los suelos arables, a menos que haya sido añadido en exceso en los fertilizantes comerciales. La mayor parte del boro disponible en el suelo es suministrada por la fracción orgánica. Cuando se descompone la materia orgánica se libera el boro, y va una parte a las plantas y otra se pierde por filtración.

Edifarm (2015), expresa que Promet Boro, es un fertilizante líquido indicado para corregir carencias de boro en las plantas. El mismo que actúa sobre numerosos procesos fisiológicos y bioquímicos: Estimula el desarrollo de tejidos meristemáticos, favorece el crecimiento del tubo polínico, la producción de polen y la fecundación de las flores. Es la única fórmula orgánica a base de Monoetanolamina de boro, la cual contiene Nitrógeno orgánico que facilita la asimilación y transporte del Boro en forma rápida y segura. El producto es absorbido rápidamente tanto por las hojas como por las raíces; es completamente soluble, fácil de medir y aplicar, tanto por vía foliar como por el sistema de riego o en drench al suelo.

Del Monte (2016), menciona que Biomix Boro, está compuesto por Boro, esencial para el desarrollo y funcionamiento de las membranas celulares y este a su vez para diversas funciones tales como metabolismo de los carbohidratos, formación de flores, germinación del polen y cuajado de frutos.

Nederagro (2016), sostiene que Boroned es un fertilizante foliar y radicular, a base de óxido de Boro con 11 % de concentración y enriquecido con 17% de aminoácidos libres, los aminoácidos movilizan al elemento por todo el interior de la planta. Ideal para ser aplicado en las etapas de pre-floración y floración en cualquier tipo de cultivo, beneficiando directamente a la elongación del tubo polínico de las flores próximas a fructificar. La mayoría de suelos son deficientes en boro por lo que Boroned resulta ser una herramienta muy interesante para corregir o adicionar este importante elemento a su cultivo.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos del Sr. Medardo Bustamante Miranda, ubicada en el km 5,0 en la vía Zapote – Pechiche, perteneciente al cantón Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 1°34'53.7" latitud sur, 79°29'56.0" longitud oeste.

Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 24 °C, está ubicado de 8 m.s.n.m., el suelo es de textura franco arcilloso y topografía regular<sup>3</sup>.

#### 3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la variedad de soya INIAP 307, que presenta las siguientes características<sup>4</sup>:

**Tabla 1.** Características agronómicas de la variedad de soya INIAP 307 utilizada en el ensayo

Características	Descripción
Rendimiento (Kg/ha)	4467
Hábito de crecimiento	Determinado
Días a floración	43 a 48
Días a cosecha	105 a 120
Altura de planta (cm.)	60 a 78
Altura de primer vaina (cm.)	14 a 18
Acame de plantas	Resistente
Vainas por planta	40 a 80
Semillas por planta	64 a 145
Semillas por vaina	2 a 3
Peso de 100 semillas (gramos)	16 a 20
Concentración de aceite	22,7 %
Concentración de proteínas	36,5 %

<sup>3</sup> Datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica DOLE. 2016.

<sup>4</sup> Agroscopio. 2017. Disponible en <http://www.agroscopio.com/ec/aviso/soya-iniap-307/>

### 3.3. Métodos

En la realización del trabajo se utilizaron los métodos: Deductivo, inductivo, empírico y experimental.

### 3.4. Variables estudiadas

- **Variable dependiente:** comportamiento agronómico del cultivo de soya.
- **Variables independientes:** productos a base de boro y horas de aplicación de los tratamientos.

### 3.5. Factores y tratamientos estudiados

Se estudiaron dos factores: los productos a base de boro (Promet Boro, Biomix Boro y Boroned) y las horas de aplicación (06h00, 08h00 y 10h00), los mismos que reflejaron nueve tratamientos, tal como se describe a continuación:

**Tabla 2.** Descripción de los factores y tratamientos estudiados

Productos a base de boro	Horas de aplicación	Interacciones
Promet Boro (1 L/ha)	06h00	Promet Boro (1 l/ha) + 06h00
	08h00	Promet Boro (1 l/ha) + 08h00
	10h00	Promet Boro (1 l/ha) + 10h00
Biomix Boro (1 L/ha)	06h00	Biomix Boro (1 l/ha) + 06h00
	08h00	Biomix Boro (1 l/ha) + 08h00
	10h00	Biomix Boro (1 l/ha) + 10h00
Boroned (1 L/ha)	06h00	Boroned (1 l/ha) + 06h00
	08h00	Boroned (1 l/ha) + 08h00
	10h00	Boroned (1 l/ha) + 10h00

### 3.6. Diseño experimental y análisis estadístico

En el presente trabajo se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas, con tres tratamientos (fuentes de boro), tres subtratamientos (horas de aplicación) y tres repeticiones.

Todas las variables de respuesta fueron sometidas al análisis de varianza, y la comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

#### 3.6.1. Andeva

El esquema del respectivo análisis de varianza utilizado en el ensayo se presenta en la Tabla 3:

**Tabla 3.** Esquema del análisis de varianza utilizado en el experimento

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	2
Tratamientos principal	2
Error experimental	4
Subtratamientos	2
Interacción	4
Error experimental	12
<b>Total</b>	<b>26</b>

#### 3.6.2. Dimensiones de las parcelas

**Tabla 4.** Dimensiones de las parcelas en el ensayo

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Área de cada parcela principal	10,8 m x 4,0 m = 43,2 m <sup>2</sup>
Área de cada subparcela	3,6 x 4,0 m = 14,4 m <sup>2</sup>
Separación entre repeticiones	1,0 m
Área total del ensayo	32,40 m x 14,0 m = 453,6 m <sup>2</sup>

### **3.7. Manejo del ensayo**

Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas del cultivo para su normal desarrollo, tales como:

#### **3.7.1. Preparación de terreno**

Se llevó a cabo mediante dos pases de rastra cruzada, a una profundidad de 20 cm, con el fin de enterrar residuos de la cosecha anterior y conseguir un buen mullido de los mismos.

#### **3.7.2. Siembra**

La siembra se realizó a chorro continuo, a profundidad de 2 cm, colocando 16 plantas por metro lineal con un distanciamiento de 45 cm entre hileras, dando una población de 355 555 plantas/ha.

#### **3.7.3. Control de malezas**

Para el control de malezas en preemergencia se aplicó 3,0 L/ha de Prowl (Pendimetalin) + 1,5 L/ha de Gramoxone (Paraquat). En post emergencia se efectuó una deshierba manual y entre bloques se aplicó de manera dirigida utilizando pantalla Gramoxone (Paraquat) en dosis de 1,5 L/ha a los 30 días después de la siembra.

#### **3.7.4. Control fitosanitario**

Se hicieron dos controles de insectos, 15 y 45 días después de la siembra con 0,5 L/ha de Pyrinex 48% EC (Clorpirifos), cada uno. Para el control de enfermedades se realizó una aplicación de 0,5 L/ha de Tilt (Propiconazol) a los 30 días después de la siembra, mientras que a los 45 días se aplicó 0,7 L/ha de Silvacur combi (Tebuconazole+Triamenol), y un último control a los 60 días después de la siembra con 0,5 L/ha de Tilt (Propiconazol).

### **3.7.5. Fertilización edáfica**

Conjuntamente con la siembra se aplicó 40 Kg/ha de Súper Fosfato Triple (18 Kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y 30 Kg/ha de Muriato de potasio (18 Kg de KO<sub>2</sub>). Además, se llevaron a cabo dos fertilizaciones con 80 Kg/ha de Urea (37 Kg de N) fraccionado a los 20 y 40 días después de la siembra <sup>5</sup>.

### **3.7.6. Fertilización foliar**

Los tratamientos de fertilización foliar a base de Boro en el cultivo de soya se la aplicaron a los 15 y 30 días después de la siembra de acuerdo a las especificaciones de los tratamientos, utilizando una bomba de mochila.

### **3.7.7. Riego**

Se utilizó la humedad remanente del suelo, por lo tanto, no se aplicó riego por gravedad.

### **3.7.8. Cosecha**

Cuando la soya llegó a la madurez fisiológica, se procedió a realizar la cosecha de forma manual, esto fue alrededor de los 120 días de edad.

## **3.8. Datos evaluados**

Para estimar los efectos de los tratamientos y subtratamientos, se tomaron los datos siguientes:

### **3.8.1. Días a floración**

Se contaron los días desde la siembra hasta que las plantas presentaron más del 50 % de flores abiertas en cada unidad experimental.

---

<sup>5</sup> Fertilización efectuada en base al requerimiento nutricional y recomendaciones establecidas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)



### **3.8.2. Altura de planta a la cosecha (cm)**

Se determinó al momento de la cosecha, en diez plantas tomadas al azar de cada parcela útil, midiendo en centímetros, desde el nivel del suelo hasta a la yema apical más alta de la planta.

### **3.8.3. Número de vainas por planta**

Se contabilizó el número de vainas presentes en diez plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil de cada unidad experimental.

### **3.8.4. Número de semillas por planta**

En las mismas diez plantas en las que se determinó el número de vainas, se procedió a contar el total de semillas que se desarrollaron por planta, para posteriormente hallar el promedio.

### **3.8.5. Número de semillas por vaina**

Se contó el número de semillas en cada vaina, en las mismas 10 plantas indicadas anteriormente de cada parcela experimental, para luego determinar el promedio.

### **3.8.6. Peso de 100 semillas (g)**

Se evaluó pesando 100 semillas tomadas al azar en cada tratamiento experimental, teniendo en cuenta que no estuvieran afectadas por daños de plagas o enfermedades, y se expresó en gramos.

### **3.8.7. Rendimiento por hectárea (Kg)**

El rendimiento se obtuvo pesando todo el grano que se cosechó en el área útil de cada unidad experimental, para luego llevarlo a Kg/ha. Posteriormente se uniformizó el rendimiento ajustándolo al 13% de humedad

utilizando la siguiente fórmula<sup>6</sup>:

$$Pu = Pa (100 - ha) / (100 - hd)$$

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada

### **3.8.8. Análisis económico**

El análisis económico, se realizó en función del nivel de rendimiento de grano en Kg/ha, respecto del costo económico de los tratamientos en relación al beneficio/costo.

---

<sup>6</sup> Acosta, M. 2015. Evaluación de herbicidas coformulados a base de propanil aplicados al cultivo de arroz bajo riego, en la zona de Babahoyo. Tesis de Grado. Univesidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo-Ecuador. 61 p

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Número de días a la floración y altura de plantas a la cosecha

Como se puede apreciar en la Tabla 5, la variable días a la floración presentó significancia estadística al 95% para los productos a base de boro, mientras que para las horas de aplicación e interacciones no presentó significancia estadística con un coeficiente de variación de 0,6 % y 2,2 % para las fuentes de boro y horas de aplicación, respectivamente.

El mayor número de días a la floración lo registró Promet Boro con un promedio de 46,8 días sin diferir estadísticamente de Boroned con 46,6 días, mostrando una diferencia significativa en relación a Biomix boro que registró 46,2 días a la floración.

Las horas de aplicación de los tratamientos no presentaron diferencias significativas entre sí, registrando entre 46,1 y 46,9 días a la floración, correspondiendo el más alto valor a la aspersion a las 8h00.

A nivel de interacciones se observó que estas no influyeron significativamente en el tiempo de la floración, registrando valores que oscilaron entre 45,7 y 47,3 días a la floración, siendo el tratamiento con Promet Boro aplicado a las 8h00 el que registró mayor promedio con 47,3 días, y el menor a la aspersion de Biomix Boro a las 6h00 con 45,7 días a la floración.

En lo referente a la altura de plantas a la cosecha, el análisis de varianza reflejó que las fuentes de boro presentaron significancia estadística, mientras que las horas de aplicación alcanzaron alta significancia estadística, y las interacciones no mostraron significancia estadística. Los coeficientes de variación fueron 2,6% y 2,5% para las fuentes de boro y horarios de aplicación, respectivamente.

Los valores más altos de altura de plantas correspondieron a Promet Boro y Biomix Boro, con 74,6 y 72,5 cm, respectivamente, superando estadísticamente a Boroned que mostró un promedio de 71,2 cm.

El efecto de la fertilización a base de boro se maximizó al aplicarse en las primeras horas de la mañana, es decir a las 6h00 que presentó plantas de mayor altura con 76,1 cm, superando estadísticamente a las aplicaciones de las 8h00 y 10h00, que registraron promedios de 73,5 y 68,9 cm, respectivamente, con lo que se evidencia una mejor asimilación de los productos cuando éstos se aplican aprovechando en clima frescos de las primeras horas de la mañana y a la vez se evitan perdidas del productos por efecto de las evaporación al aumentar la temperatura a medida que el transcurre el día.

A nivel de interacciones se pudo apreciar que al aplicarse Promet Boro a las 6h00, se obtuvieron plantas de mayor altura con 77,5 cm, sin embargo, dicho valor no difirió estadísticamente de los registrados por las demás interacciones que oscilaron entre 66,9 y 76,1 cm.

**Tabla 5.** Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el número de días a la floración y altura de plantas a la cosecha en el cultivo de soya

<b>Tratamientos</b>	<b>Días a la floración</b>	<b>Altura de plantas a la cosecha (cm)</b>
<b>Productos a base de boro</b>		
Promet Boro	46,8 a	74,6 a
Biomix Boro	46,2 b	72,5 ab
Boroned	46,6 ab	71,2 b
Significancia estadística	*	*
<b>Horas de aplicación</b>		
06h00	46,1	76,1 a
08h00	46,9	73,5 b
10h00	46,6	68,9 c
Significancia estadística	N.S.	**
<b>Interacciones</b>		
Promet Boro + 06h00	46,7	77,5
Promet Boro + 08h00	47,3	75,0
Promet Boro + 10h00	46,3	71,3
Biomix Boro + 06h00	45,7	76,1
Biomix Boro + 08h00	46,3	73,1
Biomix Boro + 10h00	46,7	68,4
Boroned + 06h00	46,0	74,6
Boroned + 08h00	47,0	72,2
Boroned + 10h00	46,7	66,9
Significancia estadística	N.S.	N.S.
Promedio	46,5	72,8
Coeficiente de variación A	0,6	2,6
Coeficiente de variación B	2,2	2,5

\* Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

#### **4.2. Número de vainas por planta y semillas por vaina**

Los efectos simples de los productos a base de boro y de los horarios de aplicación, así como el efecto combinado de sus interacciones sobre el número de vainas por planta y el número de semillas por vaina se presentan en la Tabla 6.

De acuerdo al análisis de varianza los productos a base de boro alcanzaron el nivel de significancia 0,05 (significancia estadística) para la variable número de vainas por planta, y el nivel 0,01 (alta significancia estadística) para el número de semillas por vaina, reflejando un coeficiente de variación de 2,8 y 1,4 %, respectivamente.

Con Promet Boro y Biomix Boro se obtuvieron más vainas por planta con 71,6 y 69,4 vainas, respectivamente, superando estadísticamente a Boroned cuyas plantas registraron una producción de 67,9 vainas. Un efecto similar se apreció al evaluar el número de semillas por vaina que fue mayor con Promet Boro con 3,6 semillas, mostrando una marcada diferencia sobre Biomix Boro y Boroned cuyas vainas presentaron 3,5 y 3,4 semillas, respectivamente. Las diferencias observadas se deben tomar en consideración al incrementar las extensiones de terreno sembrada con soya, ya que dichas diferencias se tornan relevantes por ser estas variables componentes del rendimiento.

Los horarios de aplicación de la fertilización a base de boro alcanzaron alta significancia estadística, es decir el nivel 0,01 para las variables número de vainas por planta y número de semillas por vaina, con un coeficiente de variación de 1,5 y 3,9%, respectivamente.

Cuando se aplicaron los productos en horario de las 6h00 se observó más vainas por planta y más semillas por vaina con 73,5 vainas con un promedio de 3,8 semillas por vainas, superando estadísticamente a las dos aplicaciones restantes que produjeron 68,9 y 66,5 vainas por planta, y 3,5 y 3,3 semillas por vaina para los horarios de 8h00 y 10h00, en su orden.

Las interacciones no mostraron significancia estadística para el número de vainas por planta ni para el número de semillas por vaina. La aplicación de Promet Boro a las 6h00 produjo mayor número de vainas por planta con 76,4 vainas, sin diferir estadísticamente a las demás interacciones que registraron valores entre 65,7 y 72,9 vainas por planta. De igual manera el mencionado tratamiento mostró un mayor número de semillas por vaina con 3,9, encontrándose en igualdad estadística con las demás interacciones que registraron entre 3,1 y 3,8 semillas por vaina.

**Tabla 6.** Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el número de vainas por planta y semillas por vaina en el cultivo de soya

<b>Tratamientos</b>	<b>Número de vainas por planta</b>	<b>Número de semillas por vaina</b>
<b>Productos a base de boro</b>		
Promet Boro	71,6 a	3,6 a
Biomix Boro	69,4 ab	3,5 b
Boroned	67,9 b	3,4 c
Significancia estadística	*	**
<b>Horas de aplicación</b>		
06h00	73,5 a	3,8 a
08h00	68,9 b	3,5 b
10h00	66,5 c	3,3 c
Significancia estadística	**	**
<b>Interacciones</b>		
Promet Boro + 06h00	76,4	3,9
Promet Boro + 08h00	70,4	3,6
Promet Boro + 10h00	67,8	3,4
Biomix Boro + 06h00	72,9	3,8
Biomix Boro + 08h00	69,4	3,5
Biomix Boro + 10h00	65,8	3,3
Boroned + 06h00	71,2	3,7
Boroned + 08h00	66,8	3,3
Boroned + 10h00	65,7	3,1
Significancia estadística	N.S.	N.S.
Promedio	69,6	3,5
Coeficiente de variación A	2,8	1,4
Coeficiente de variación B	1,5	3,9

\* Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.



#### **4.3. Número de semillas por planta y peso de 100 semillas**

Como se puede apreciar en la Tabla 7, los productos a base de boro no presentaron diferencias significativas para la variable peso de 100 semillas, mientras que para el número de semillas por planta alcanzaron el nivel 0,01 de significancia. Los respectivos coeficientes de variación fueron de 2,8 y 2,2 %, para cada variable, respectivamente.

Al utilizarse Promet Boro y Biomix Boro se cosecharon más semillas por planta con 260,8 granos, superando estadísticamente a Biomix Boro y Boroned que produjeron 244,9 y 229,8 semillas por planta. Por su parte, en cuanto al peso de 100 semillas, la ausencia de diferencias estadísticas entre estos productos demuestra que dichas fuentes de boro no influyeron significativamente en esta variable con valores que oscilaron entre 17,4 y 18,0 g.

Los horarios de aplicación alcanzaron el nivel de significancia 0,01 para las dos variables, con un coeficiente de variación de 4,3 y 1,3% para el número de semillas por planta y peso de 100 semillas, respectivamente. Los resultados mostraron que al aplicarse los productos a las 6h00 se favorece la producción de semillas por planta así como un peso uniforme de las mismas, como efecto de una absorción eficiente de la fertilización que promueve el desarrollo de las semillas en las vainas, de tal manera que registró 278,8 semillas por planta y un peso de 100 semillas de 18,7 g, superando estadísticamente a los horarios de 8h00 (239,5 semillas por planta y 17,5 g de peso de 100 semillas) y 10h00 (217,1 semillas por planta y 17,0 g de peso de 100 semillas).

Las interacciones no registraron significancia estadística para el número de semillas por planta, ni para el peso de 100 semillas.

Cuando se realizaron aspersiones de Promet Boro a las 6h00, se obtuvo mayor número de semillas por planta con 301,0 estadísticamente igual a las demás interacciones que registraron entre 205,7 y 274,7 semillas por planta. Por otro lado, en cuanto al peso de 100 semillas, el mayor peso se observó al

aplicar Promet Boro a las 6h00 con 18,9 g, sin diferir estadísticamente de los demás tratamientos que registraron pesos que oscilaron entre 16,8 y 18,6 g.

**Tabla 7.** Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el número de semillas por planta y peso de 100 semillas en el cultivo de soya

<b>Tratamientos</b>	<b>Número de semillas por planta</b>	<b>Peso de 100 semillas (g)</b>
<b>Productos a base de boro</b>		
Promet Boro	260,8 a	18,0
Biomix Boro	244,9 b	17,7
Boroned	229,8 c	17,4
Significancia estadística	**	N.S.
<b>Horas de aplicación</b>		
06h00	278,8 a	18,7 a
08h00	239,5 b	17,5 b
10h00	217,1 c	17,0 c
Significancia estadística	**	**
<b>Interacciones</b>		
Promet Boro + 06h00	301,0	18,9
Promet Boro + 08h00	253,5	17,7
Promet Boro + 10h00	228,0	17,3
Biomix Boro + 06h00	274,5	18,6
Biomix Boro + 08h00	242,7	17,7
Biomix Boro + 10h00	217,4	16,8
Boroned + 06h00	261,0	18,5
Boroned + 08h00	222,4	17,0
Boroned + 10h00	205,9	16,8
Significancia estadística	N.S.	N.S.
Promedio	245,2	17,7
Coeficiente de variación A	2,8	2,2
Coeficiente de variación B	4,3	1,3

\* Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

#### **4.4. Rendimiento por hectárea (Kg)**

En la Tabla 8 se presenta el rendimiento alcanzado en el cultivo de soya en respuesta a la aplicación de tres productos a base de boro en tres horarios de aplicación.

De acuerdo al análisis de varianza, todas las fuentes de variación alcanzaron alta significancia estadística (nivel 0,01), siendo el coeficiente de variación en A 0,2 % y en B 0,1 %.

Con Promet Boro se obtuvo el mayor rendimiento con 3640,6 Kg/ha, estadísticamente superior a Biomix Boro y Boroned, que registraron rendimientos de 3553,2 y 3459,1 Kg/ha, respectivamente.

La hora de aplicación de las 6h00 produjo un rendimiento de 3708,9 Kg/ha, superando estadísticamente a los horarios de 8h00 y 10h00, con los que se alcanzaron rendimientos de 3560,1 y 3383,9, en su orden.

Al aplicarse Promet Boro a las 6h00 se registró mayor rendimiento por hectárea con 3828,8 Kg, mostrando marcadas diferencias significativas, por encima de las demás interacciones que produjeron entre 3323,6 y 3736,9 Kg/ha.

**Tabla 8.** Efectos simples e interacciones de productos a base de boro y las horas de aplicación sobre el rendimiento por hectárea en el cultivo de soya

<b>Tratamientos</b>	<b>Rendimiento (Kg/ha)</b>
<b>Productos a base de boro</b>	
Promet Boro	3640,6 a
Biomix Boro	3553,2 b
Boroned	3459,1 c
Significancia estadística	**
<b>Horas de aplicación</b>	
06h00	3708,9 a
08h00	3560,1 b
10h00	3383,9 c
Significancia estadística	**
<b>Interacciones</b>	
Promet Boro + 06h00	3828,8 a
Promet Boro + 08h00	3637,4 c
Promet Boro + 10h00	3455,5 f
Biomix Boro + 06h00	3736,9 b
Biomix Boro + 08h00	3550,1 d
Biomix Boro + 10h00	3372,6
Boroned + 06h00	3560,8 d
Boroned + 08h00	3492,8 e
Boroned + 10h00	3323,6 g
Significancia estadística	**
Promedio	3551,0
Coeficiente de variación A	0,2
Coeficiente de variación B	0,1

\* Promedios con la misma letra en cada grupo de datos no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey al 95% de probabilidad.

#### 4.5. Contenido nutricional en el follaje

Como se puede observar la concentración de boro en las hojas están dentro de los rangos considerados como adecuados, sin embargo, la fuente de Biomix-boro generó la mayor concentración de Boro en la hoja que fue de 33 ppm, que superó en 3 y 2 ppm a las otras fuentes evaluadas.

Los otros nutrientes como N, P, Zn, Cu, Ca y Mg estuvieron dentro de los niveles considerados como adecuados, a excepción de K, que su contenido estuvo muy por debajo del rango adecuado, esto sugiere que se debe mejorar la nutrición con potasio.

**Tabla 9.** Contenido de boro y otros nutrientes en función de la aplicación de Promet Boro, Biomix Boro y Boroned.

Tratamientos	Mg/Kg (ppm)				Porcentaje (%)			
	B	Zn	Cu	N	P	K	Ca	Mg
Promet Boro	30	46	9,8	4,5	0,21	1,13	1,78	0,34
Biomix Boro	33	47	10,5	4,8	0,24	1,03	2,02	0,38
Boroned	31	48	10,2	4,8	0,22	0,85	2,07	0,38
Nivel adecuado	25	25	8,0	4,0	0,20	1,75	0,50	0,25
	60	50	20,0	5,5	0,50	3,00	2,00	0,60

#### 4.6. Análisis económico

En la Tabla 10, se presentan los costos fijos realizados en el experimento. Donde se puede apreciar que para producir una hectárea de soya se tiene que invertir \$ 941,41. En Tabla 11, se presenta el análisis económico de los tratamientos en estudio, se puede apreciar que el tratamiento que mejor ingreso económico fue el Promet Boro aplicado a las 6 de la mañana, dejando un ingreso neto de \$ 187,51, a un costo total de producción de \$ 1067,59, reflando una rentabilidad de 17,56%, seguido por el tratamiento Biomix-boro aplicado también a las 6h00 am que generó un ingreso de \$ 157,30.

**Tabla 10.** Análisis económico de los tratamientos en estudio en función del rendimiento en el estudio del efecto de la aplicación del Boro al follaje en el rendimiento del cultivo de soya en la zona de Pueblo Viejo

Tratamientos	Subtratamientos	Rend. kg/ha	sacas/ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)	
					Fijos	Variables				Total
Producto y dosis L/ha	Horas de aplicación					Costo de productos	Jornales para tratamientos	Cosecha + Transporte		
Promet Boro 1,0 L/ha	6h00	3828,8	42,1	1255,10	941,41	15,00	48,00	63,18	1067,59	187,51
	8h00	3637,4	40,0	1192,30	941,41	15,00	48,00	60,02	1064,43	127,91
	10h00	3455,5	38,0	1132,70	941,41	15,00	48,00	57,02	1061,43	71,29
Biomix Boro 1,0 L/ha	6h00	3736,9	41,1	1225,00	941,41	16,60	48,00	61,66	1067,67	157,30
	8h00	3550,1	39,1	1163,70	941,41	16,60	48,00	58,58	1064,59	99,13
	10h00	3372,6	37,1	1105,50	941,41	16,60	48,00	55,65	1061,66	43,88
Boroned 1,0 L/ha	6h00	3560,8	39,2	1167,20	941,41	21,00	48,00	58,75	1069,16	98,07
	8h00	3492,8	38,4	1144,90	941,41	21,00	48,00	57,63	1068,04	76,89
	10h00	3323,6	36,6	1089,50	941,41	21,00	48,00	54,84	1065,25	24,24

Costo fijo: \$ 941,41

Jornales para aplicación de tratamientos: 4

Promet Boro (L) = \$ 7,50

Jornal = \$ 12,00

Biomix Boro (L) = \$ 8,30

Costo Saca de 200 lb= \$ 29,80

Boroned (L) = \$ 10,50

Cosecha + transporte = \$ 1,50

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- La fertilización de boro al follaje con Promet Boro, a pesar de tardar más en hacer que el cultivo presente su floración, produjo plantas más altas a la cosecha (74.6 cm), y un mayor rendimiento (3640,6 Kg/ha), como resultado de una mayor producción de vainas por planta (71,6), y semillas por vaina (3,6), que contribuyeron a un mayor número de semillas por planta (260,8).
- Los horarios de aplicación de los productos a base de boro no se diferenciaron estadísticamente en cuanto al período entre la siembra y la floración del cultivo.
- Al aplicarse los fertilizantes a las 06h00 las plantas mostraron una mayor altura a la cosecha (76,1 cm), mayor producción de vainas (73,5 vainas por planta) y número de semillas por vaina (3,8 semillas), que se vio reflejado en un mayor número de semillas por planta (278,8), produciendo a su vez el mayor rendimiento en comparación con los otros horarios con 3708,9 Kg/ha.
- El mayor peso de 100 semillas se obtuvo al aplicarse los productos a las 06h00 con 18,7 g.
- Las interacciones entre la fertilización a base boro y las horas de aplicación no influyeron significativamente en las variables de respuesta, a excepción del rendimiento, en el que se observaron marcadas diferencias significativas que ubicaron a la aplicación de Promet Boro a las 06h00 por encima de las demás interacciones produciendo 3828,83 Kg/ha.
- En el aspecto económico el tratamiento más viable fue la aplicación de Promet Boro a las 06h00 que además de producir el mayor rendimiento

produjo el mayor beneficio neto con \$ 187,51 por hectárea de soya, lo que significa un 17,56 % de rentabilidad.

Por lo expuesto se recomienda:

- Aplicar Promet Boro en dosis de 1,0 L/ha a las 06h00, en el cultivo de soya en la zona de Puebloviejo.
- Probar otras fuentes de Boro con mayor concentración, que influyan en el cultivo de soya.
- Realizar el mismo ensayo bajo otras condiciones agroecológicas.



## VI. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó con la finalidad de Evaluar el efecto de la aplicación en diferentes horarios del Boro al follaje sobre el rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max* L.), en la zona de Puebloviejo. El ensayo se efectuó en terrenos del Sr. Medardo Bustamante Miranda, ubicada en el km 5,0 de la vía Zapote – Pechiche, perteneciente al cantón Puebloviejo, Provincia de Los Ríos, utilizando como material de siembra la variedad de soya INIAP 307. Los tratamientos y subtratamientos estudiados fueron los productos fertilizantes de Promet Boro 1,0 L/ha, Biomix Boro 1,0 L/ha y Boroned 1,0 L/ha, aplicados a las 06h00, 08h00 y 10h00. Se utilizó el diseño experimental de parcelas divididas, con tres tratamientos, tres subtratamientos (horas de aplicación) y tres repeticiones. Para realizar la evaluación de las medias de los tratamientos, se utilizó el análisis de varianza y para comparar las medias se realizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

Los resultados de la investigación apuntan a una utilización de Promet boro que produjo plantas más altas a la cosecha (74,6 cm), y un mayor rendimiento (3640,6 Kg/ha), como resultado de una mayor producción de vainas por planta (73,5), y semillas por vaina (3,6), que contribuyeron a un mayor número de semillas por planta (260,8). En cuanto al horario de aplicación, el de mejores resultados fue el de 06h00 que mostró una mayor altura a la cosecha (76,1 cm), mayor producción de vainas (71,6 vainas por planta) y número de semillas por vaina (3,8 semillas), que se vio reflejado en un mayor número de semillas por planta (278,8), produciendo a su vez el mayor rendimiento en comparación con los otros horarios con 3708,9 Kg/ha. Finalmente la combinación más idónea fue aplicar Promet Boro a las 06h00 que presentó un rendimiento de 3828,83 Kg/ha, con un beneficio neto de \$ 187,51 por hectárea de soya, lo que significa un 17,56 % de rentabilidad.

## VII. SUMMARY

The present experimental work was carried out with the purpose of evaluating the effect of the application in different schedules of Boron to the foliage on the yield of the soybean crop (*Glycine max* L.), in the area of Puebloviejo. The test was carried out on the lands of Mr. Medardo Bustamante Miranda, located at km 5.0 of the Zapote-Pechiche road, belonging to the Puebloviejo canton, Province of Los Ríos, using the INIAP 307 soy variety as planting material. Treatments and sub-treatments studied were the fertilizer products of Promet Boro 1.0 L/ha, Biomix Boro 1.0 L/ha and Boroned 1.0 L/ha, applied at 06h00, 08h00 and 10h00. The experimental design of divided plots was used, with three treatments, three sub-treatments (hours of application) and three repetitions. To perform the evaluation of the means of the treatments, the analysis of variance was used and to compare the means, the Tukey test was performed at 95% probability.

The results of the research point to a use of Promet boron that produced taller plants at harvest (74,6 cm), and a higher yield (3640.6 Kg/ha), as a result of higher production of pods per plant (73,5), and seeds per pod (3,6), which contributed to a greater number of seeds per plant (260,8). Regarding the schedule of application, the one of better results was the one of 06h00 that showed a greater height to the harvest (76,1 cm), greater production of pods (71,6 pods by plant) and number of seeds by pod (3,8 seeds), which was reflected in a greater number of seeds per plant (278,8), producing at the same time the higher yield compared to the other schedules with 3708,9 Kg/ha. Finally, the most suitable combination was to apply Promet Boro at 06h00 which showed a yield of 3828,83 Kg/ha, with a net profit of \$ 187,51 per hectare of soybeans, which means a 17,56% profitability.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Álvarez, J., Díaz, E., León, N., Guillén, J. 2012. Enmiendas orgánicas y actividad metabólica del suelo en el rendimiento de maíz. Terra Latinoamericana, vol. 28, núm. 3. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. pp. 239-245
- Armas, A. 2011. La importancia de la proteína de soja en la alimentación. Disponible en <http://www.alcance.com.uy/la-importancia-la-proteina-de-soja-en-la-alimentacion/>
- BR GLOBAL. s. f. Importancia de los micronutrientes. Disponible en <http://www.brglimited.com/download/MicroNutrientes.pdf>
- Cano, O., Tosquy, O., Sierra, M., Rodríguez, F. 2013. Fertilización y densidad de población en genotipos de maíz cultivados bajo condiciones de temporal Agronomía Mesoamericana, vol. 12, núm. 2. Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica. pp. 193-197
- Del Monte. 2016. Producto Biomix Boro. Disponible en <https://www.delmontecuador.com/fertilizantes-del-monte>
- Edifarm. 2015. Producto Promet Boro. Disponible en <https://es.scribd.com/doc/98537177/Promet-Boro>
- Guaytarilla, N. Izquierdo, F. 2016. Respuesta de la fertilización con boro en el cultivo de alfalfa Medicago sativa Santa Rosa de Cusubamba-Cayambe La Granja. Revista de Ciencias de la Vida, núm. 4. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca, Ecuador. pp. 67-70
- Infoagro. 2014. Los quelatos de microelementos. Disponible en [http://www.infoagro.com/abonos/microelementos\\_quelatados.htm](http://www.infoagro.com/abonos/microelementos_quelatados.htm)
- Intagri. 2016. Soya: Importancia Nacional e Internacional. Disponible en

<https://www.intagri.com/articulos/noticias/soya-importancia-nacional-e-internacional>

Massoagro. 2008. Importancia de los nutrientes en las plantas. Disponible en <http://nutrientesenlasplantasaea.blogspot.com/2008/11/macroelementos-y-microelementos.html>

Merca Natura. 2016. La importancia de los micronutrientes en las plantas. Disponible en [http://www.mercanatura.com/revista/78\\_La-importancia-de-los-micronutrientes-en-las-.html](http://www.mercanatura.com/revista/78_La-importancia-de-los-micronutrientes-en-las-.html)

Nederagro. 2016. Producto Boroned. Disponible en [http://nederagro.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=94:boroned&catid=44:fertilizantes&Itemid=175](http://nederagro.com/index.php?option=com_content&view=article&id=94:boroned&catid=44:fertilizantes&Itemid=175)

Palafox, A., Tosquy, O., Sierra, M., Turrent, A., Espinosa, A. 2015. Respuesta de híbridos de maíz normales y de alta calidad de proteína a la fertilización química Terra Latinoamericana, vol. 23, núm. 1. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A.C. Chapingo, México. pp. 129-135

Revista Fucsia. 2017. La importancia de la soya en la alimentación de niños y adultos. Disponible en <https://www.fucsia.co/salud-nutricion-dietas/articulo/la-importancia-soya-alimentacion-ninos-adultos/7979>

Romheld, V. y El-Fouly, M. s.f. Aplicación foliar de nutrientes: retos y límites en la producción agrícola. Disponible en [http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindex/C0C776C4ADCF69AA86256CAA00768F6A/\\$file/Aplicaci%C3%B3n+foliar+de+nutrientes.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/$webindex/C0C776C4ADCF69AA86256CAA00768F6A/$file/Aplicaci%C3%B3n+foliar+de+nutrientes.pdf)

Rodríguez, V., Cabrera, S., Martínez, G., Chabbal, M., Mazza, S. 2014. Fertilización foliar con zinc y manganeso en huertos de naranjo 'valencia late' Cultivos Tropicales, vol. 35, núm. 4. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas La Habana, Cuba. pp. 100-105

Salas, R. 2002. Fertilizacion foliar: Principios y Aplicaciones. Disponible en <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilizaci%C3%B3n%20Foliar.pdf>

Sánchez, M. 2015. La importancia de los microelementos para tus plantas. Disponible en <https://www.jardineriaon.com/la-importancia-de-los-microelementos-para-tus-plantas.html>

Sevilla, A. 2009. Importancia de la soya. Disponible en <http://adriana1978.blogspot.com/>

## **ANEXOS**

### Anexo 1. Análisis de varianza del número de días a la floración

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calc.	p-valor	
Repeticiones	2	3,63	1,82	1,72	0,2205	N.S.
Productos	2	1,41	0,71	7,60	0,0434	*
error A	4	0,37	0,09			
Horas de aplicación	2	2,74	1,37	1,30	0,3087	N.S.
Interacciones	4	1,93	0,48	0,46	0,7665	N.S.
error B	12	12,67	1,06			
Total	26	22,74				

\*\*.: Significancia estadística al 99%, \*: Significancia estadística al 95%; N.S.: No significativo

### Anexo 2. Análisis de varianza de la altura de plantas a la cosecha (cm)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calc.	p-valor	
Repeticiones	2	0,69	0,35	0,10	0,9048	N.S.
Productos	2	51,53	25,77	7,32	0,046	*
error A	4	14,07	3,52			
Horas de aplicación	2	240,59	120,30	35,44	<0,0001	**
Interacciones	4	3,48	0,87	0,26	0,9002	N.S.
error B	12	40,74	3,40			
Total	26	351,09				

\*\*.: Significancia estadística al 99%, \*: Significancia estadística al 95%; N.S.: No significativo

### Anexo 3. Análisis de varianza del número de vainas por planta

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calc.	p-valor	
Repeticiones	2	126,41	63,21	60,37	<0,0001	**
Productos	2	61,65	30,83	8,41	0,0369	*
error A	4	14,67	3,67			
Horas de aplicación	2	231,65	115,83	110,62	<0,0001	**
Interacciones	4	11,02	2,76	2,63	0,0869	N.S.
error B	12	12,56	1,05			
Total	26	457,96				

\*\*.: Significancia estadística al 99%, \*: Significancia estadística al 95%; N.S.: No significativo

### Anexo 4. Análisis de varianza del número de semillas por vaina

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calc.	p-valor	
Repeticiones	2	0,02	0,01	0,52	0,6049	N.S.
Productos	2	0,30	0,15	53,20	0,0013	**
error A	4	0,01	0,0025			
Horas de aplicación	2	1,24	0,62	32,56	<0,0001	**
Interacciones	4	0,01	0,0025	0,12	0,9741	N.S.
error B	12	0,23	0,02			
Total	26	1,81				

\*\*.: Significancia estadística al 99%, \*: Significancia estadística al 95%; N.S.: No significativo

### Anexo 5. Análisis de varianza del número de semillas por planta

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calc.	p-valor
Repeticiones	2	1321,19	660,60	5,96	0,0159 *
Productos	2	4418,30	2209,15	46,04	0,0017 **
error A	4	191,93	47,98		
Horas de aplicación	2	17613,41	8806,71	79,45	<0,0001 **
Interacciones	4	362,37	90,59	0,82	0,5383 N.S.
error B	12	1330,22	110,85		
Total	26	25237,41			

\*\* : Significancia estadística al 99%, \* : Significancia estadística al 95%; N.S.: No significativo

### Anexo 6. Análisis de varianza del peso de 100 semillas (g)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calc.	p-valor
Repeticiones	2	1,59	0,80	14,82	0,0006 **
Productos	2	1,33	0,67	4,57	0,0926 N.S.
error A	4	0,58	0,15		
Horas de aplicación	2	13,65	6,83	127,08	<0,0001 **
Interacciones	4	0,39	0,10	1,80	0,1944 N.S.
error B	12	0,64	0,05		
Total	26	18,19			

\*\* : Significancia estadística al 99%, \* : Significancia estadística al 95%; N.S.: No significativo

### Anexo 7. Análisis de varianza del rendimiento por hectárea (Kg)

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F. Calc.	p-valor
Repeticiones	2	169167,68	84583,84	3439,27	<0,0001 **
Productos	2	148345,11	74172,56	1950,51	<0,0001 **
error A	4	152,11	38,03		
Horas de aplicación	2	476243,66	238121,83	9682,30	<0,0001 **
Interacciones	4	21465,80	5366,45	218,21	<0,0001 **
error B	12	295,12	24,59		
Total	26	815669,49			

\*\* : Significancia estadística al 99%, \* : Significancia estadística al 95%; N.S.: No significativo



**Anexo 8.** Datos de días a la floración

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	46,0	46,0	48,0	46,7
	08h00	47,0	48,0	47,0	47,3
	10h00	46,0	46,0	47,0	46,3
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	46,0	45,0	46,0	45,7
	08h00	45,0	46,0	48,0	46,3
	10h00	47,0	47,0	46,0	46,7
Boroned (1 l/ha)	06h00	45,0	46,0	47,0	46,0
	08h00	47,0	46,0	48,0	47,0
	10h00	46,0	48,0	46,0	46,7

**Anexo 9.** Datos de altura de plantas a la cosecha (cm)

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	78,5	75,9	78	77,5
	08h00	76,1	72,3	76,6	75,0
	10h00	70,9	71,6	71,5	71,3
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	75,3	77,1	76	76,1
	08h00	73,3	75,6	70,5	73,1
	10h00	69	68	68,1	68,4
Boroned (1 l/ha)	06h00	75,3	73,3	75,3	74,6
	08h00	70,1	72,8	73,8	72,2
	10h00	68,5	68,4	63,7	66,9

**Anexo 10.** Datos del número de vainas por planta

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	79,2	78,4	71,7	76,4
	08h00	74,0	69,8	67,5	70,4
	10h00	71,2	67,5	64,8	67,8
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	76,4	72,5	69,8	72,9
	08h00	72,8	69,0	66,3	69,4
	10h00	68,8	65,5	63,2	65,8
Boroned (1 l/ha)	06h00	73,2	70,6	69,8	71,2
	08h00	69,2	66,3	64,8	66,8
	10h00	65,6	66,7	64,8	65,7

**Anexo 11.** Datos del número de semillas por vaina

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	4,0	4,0	3,8	3,9
	08h00	3,6	3,5	3,7	3,6
	10h00	3,2	3,4	3,5	3,4
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	3,7	3,8	3,8	3,8
	08h00	3,5	3,4	3,6	3,5
	10h00	3,3	3,5	3,1	3,3
Boroned (1 l/ha)	06h00	3,6	3,7	3,7	3,7
	08h00	3,2	3,4	3,4	3,3
	10h00	3,2	3,2	3,0	3,1

**Anexo 12.** Datos del número de semillas por planta

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	316,8	313,6	272,5	301,0
	08h00	266,4	244,3	249,8	253,5
	10h00	227,8	229,5	226,8	228,0
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	282,7	275,5	265,2	274,5
	08h00	254,8	234,6	238,7	242,7
	10h00	227,0	229,3	195,9	217,4
Boroned (1 l/ha)	06h00	263,5	261,2	258,3	261,0
	08h00	221,4	225,4	220,3	222,4
	10h00	209,9	213,4	194,4	205,9

**Anexo 13.** Datos del peso de 100 semillas

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	18,9	19,2	18,6	18,9
	08h00	18,2	17,6	17,3	17,7
	10h00	17,8	17,3	16,8	17,3
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	19,1	18,6	18,1	18,6
	08h00	18,2	17,7	17,2	17,7
	10h00	17,2	16,8	16,4	16,8
Boroned (1 l/ha)	06h00	18,6	18,4	18,4	18,5
	08h00	17,3	17,0	16,8	17,0
	10h00	16,4	17,1	16,8	16,8

**Anexo 14.** Datos del rendimiento por parcela (Kg)

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	5,5	5,7	5,4	5,5
	08h00	5,2	5,4	5,1	5,2
	10h00	5,0	5,1	4,8	5,0
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	5,4	5,5	5,2	5,4
	08h00	5,1	5,3	5,0	5,1
	10h00	4,8	5,0	4,7	4,9
Boroned (1 l/ha)	06h00	5,1	5,3	5,0	5,1
	08h00	5,0	5,2	4,9	5,0
	10h00	4,8	4,9	4,7	4,8

**Anexo 15.** Datos del rendimiento por hectárea (Kg)

<b>Productos</b>	<b>Horas de aplicación</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>Promedio</b>
Promet Boro (1 l/ha)	06h00	3822,5	3937,1	3726,9	3828,8
	08h00	3631,3	3740,3	3540,6	3637,4
	10h00	3449,8	3553,3	3363,5	3455,5
Biomix Boro (1 l/ha)	06h00	3730,7	3842,6	3637,5	3736,9
	08h00	3544,2	3650,5	3455,6	3550,1
	10h00	3367,0	3468,0	3282,8	3372,6
Boroned (1 l/ha)	06h00	3554,9	3661,5	3466,0	3560,8
	08h00	3487,1	3588,5	3402,7	3492,8
	10h00	3318,3	3414,5	3238,1	3323,6

**Anexo 16.** Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable días a la floración

**Días a la floración**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Días a la floración	27	0,44	0,00	2,21

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	10,07	14	0,72	0,68	0,7553	
Repeticion	3,63	2	1,81	1,72	0,2205	
Productos	1,41	2	0,70	7,60	0,0434	(Productos*Repeticion)
Productos*Repeticion	0,37	4	0,09	0,09	0,9846	
Horas de aplicación	2,74	2	1,37	1,30	0,3087	
Productos*Horas de aplicac..	1,93	4	0,48	0,46	0,7665	
Error	12,67	12	1,06			
Total	22,74	26				

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51123**

Error: 0,0926 gl: 4

Productos	Medias	n	E.E.
Promet Boro	46,78	9	0,10 A
Boroned	46,56	9	0,10 A B
Biomix Boro	46,22	9	0,10 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,29211**

Error: 1,0556 gl: 12

Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
08h00	46,89	9	0,34 A
10h00	46,56	9	0,34 A
06h00	46,11	9	0,34 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,48259**

Error: 5,0000 gl: 2

Productos	Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
Promet Boro	08h00	47,33	3	0,59 A
Boroned	08h00	47,00	3	0,59 A
Promet Boro	06h00	46,67	3	0,59 A
Boroned	10h00	46,67	3	0,59 A
Biomix Boro	10h00	46,67	3	0,59 A
Promet Boro	10h00	46,33	3	0,59 A
Biomix Boro	08h00	46,33	3	0,59 A
Boroned	06h00	46,00	3	0,59 A
Biomix Boro	06h00	45,67	3	0,59 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 17.** Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable altura de plantas a la cosecha

**Altura de plantas a la cosecha**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de plantas a la cos..	27	0,88	0,75	2,53

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	310,35	14	22,17	6,53	0,0012	
Repetición	0,69	2	0,34	0,10	0,9048	
Productos	51,53	2	25,76	7,32	0,0460	(Productos*Repetición)
Productos*Repetición	14,07	4	3,52	1,04	0,4283	
Horas de aplicación	240,59	2	120,29	35,44	<0,0001	
Productos*Horas de aplicac..	3,48	4	0,87	0,26	0,9002	
Error	40,74	12	3,39			
Total	351,09	26				

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,15128**

Error: 3,5181 gl: 4

Productos	Medias	n	E.E.
Promet Boro	74,60	9	0,63 A
Biomix Boro	72,54	9	0,63 A B
Boroned	71,24	9	0,63 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,31715**

Error: 3,3946 gl: 12

Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
06h00	76,08	9	0,61 A
08h00	73,46	9	0,61 B
10h00	68,86	9	0,61 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,48259**

Error: 5,0000 gl: 2

Productos	Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
Promet Boro	06h00	77,47	3	1,06 A
Biomix Boro	06h00	76,13	3	1,06 A
Promet Boro	08h00	75,00	3	1,06 A
Boroned	06h00	74,63	3	1,06 A
Biomix Boro	08h00	73,13	3	1,06 A
Boroned	08h00	72,23	3	1,06 A
Promet Boro	10h00	71,33	3	1,06 A
Biomix Boro	10h00	68,37	3	1,06 A
Boroned	10h00	66,87	3	1,06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 18.** Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable número de vainas por planta

**Número de vainas por planta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de vainas por plant..	27	0,97	0,94	1,47

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	445,39	14	31,81	30,38	<0,0001	
Repeticion	126,41	2	63,20	60,37	<0,0001	
Productos	61,65	2	30,82	8,41	0,0369	(Productos*Repeticion)
Productos*Repeticion	14,67	4	3,67	3,50	0,0408	
Horas de aplicación	231,65	2	115,82	110,62	<0,0001	
Productos*Horas de aplicac..	11,02	4	2,76	2,63	0,0869	
Error	12,56	12	1,05			
Total	457,96	26				

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,21703**

Error: 3,6665 gl: 4

Productos	Medias	n	E.E.	
Promet Boro	71,57	9	0,64	A
Biomix Boro	69,37	9	0,64	A B
Boroned	67,89	9	0,64	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,28688**

Error: 1,0470 gl: 12

Horas de aplicación	Medias	n	E.E.	
06h00	73,51	9	0,34	A
08h00	68,86	9	0,34	B
10h00	66,46	9	0,34	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,48259**

Error: 5,0000 gl: 2

Productos	Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
Promet Boro	06h00	76,43	3	0,59 A
Biomix Boro	06h00	72,90	3	0,59 A
Boroned	06h00	71,20	3	0,59 A
Promet Boro	08h00	70,43	3	0,59 A
Biomix Boro	08h00	69,37	3	0,59 A
Promet Boro	10h00	67,83	3	0,59 A
Boroned	08h00	66,77	3	0,59 A
Biomix Boro	10h00	65,83	3	0,59 A
Boroned	10h00	65,70	3	0,59 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 19.** Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable  
número de semillas por vaina

**Número de semillas por vaina**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de semillas por vai..	27	0,87	0,73	3,93

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	1,58	14	0,11	5,91	0,0019	
Repeticion	0,02	2	0,01	0,52	0,6049	
Productos	0,30	2	0,15	53,20	0,0013	(Productos*Repeticion)
Productos*Repeticion	0,01	4	2,8E-03	0,15	0,9615	
Horas de aplicación	1,24	2	0,62	32,56	<0,0001	
Productos*Horas de aplicac..	0,01	4	2,2E-03	0,12	0,9741	
Error	0,23	12	0,02			
Total	1,81	26				

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08855**

Error: 0,0028 gl: 4

Productos	Medias	n	E.E.	
Promet Boro	3,63	9	0,02	A
Biomix Boro	3,52	9	0,02	B
Boroned	3,38	9	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,17369**

Error: 0,0191 gl: 12

Horas de aplicación	Medias	n	E.E.	
06h00	3,79	9	0,05	A
08h00	3,48	9	0,05	B
10h00	3,27	9	0,05	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,48259**

Error: 5,0000 gl: 2

Productos	Horas de aplicación	Medias	n	E.E.	
Promet Boro	06h00	3,93	3	0,08	A
Biomix Boro	06h00	3,77	3	0,08	A
Boroned	06h00	3,67	3	0,08	A
Promet Boro	08h00	3,60	3	0,08	A
Biomix Boro	08h00	3,50	3	0,08	A
Promet Boro	10h00	3,37	3	0,08	A
Boroned	08h00	3,33	3	0,08	A
Biomix Boro	10h00	3,30	3	0,08	A
Boroned	10h00	3,13	3	0,08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)



**Anexo 20.** Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable  
número de semillas por planta

**Número de semillas por planta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de semillas por pla..	27	0,95	0,89	4,25

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	23770,58	14	1697,90	15,63	<0,0001	
Repeticion	1293,29	2	646,64	5,95	0,0160	
Productos	4347,38	2	2173,69	42,73	0,0020	(Productos*Repeticion)
Productos*Repeticion	203,49	4	50,87	0,47	0,7581	
Horas de aplicación	17558,29	2	8779,15	80,82	<0,0001	
Productos*Horas de aplicac..	368,12	4	92,03	0,85	0,5219	
Error	1303,59	12	108,63			
Total	25074,17	26				

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,98311**

Error: 50,8720 gl: 4

Productos	Medias	n	E.E.
Promet Boro	260,83	9	2,38 A
Biomix Boro	244,86	9	2,38 B
Boroned	229,76	9	2,38 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=13,10802**

Error: 108,6324 gl: 12

Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
06h00	278,81	9	3,47 A
08h00	239,52	9	3,47 B
10h00	217,11	9	3,47 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=99,11877**

Error: 350,0000 gl: 3

Productos	Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
Promet Boro	06h00	300,97	3	6,02 A
Biomix Boro	06h00	274,47	3	6,02 A
Boroned	06h00	261,00	3	6,02 A
Promet Boro	08h00	253,50	3	6,02 A
Biomix Boro	08h00	242,70	3	6,02 A
Promet Boro	10h00	228,03	3	6,02 A
Boroned	08h00	222,37	3	6,02 A
Biomix Boro	10h00	217,40	3	6,02 A
Boroned	10h00	205,90	3	6,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Anexo 21.** Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable peso de 100 semillas

**Peso de 100 semillas**

Variable	N	R*	R* Aj	CV
Peso de 100 semillas	27	0,96	0,92	1,31

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	17,55	14	1,25	23,34	<0,0001	
Repeticion	1,59	2	0,80	14,82	0,0006	
Productos	1,33	2	0,67	4,57	0,0926	(Productos*Repeticion)
Productos*Repeticion	0,58	4	0,15	2,72	0,0804	
Horas de aplicación	13,65	2	6,82	127,08	<0,0001	
Productos*Horas de aplicac..	0,39	4	0,10	1,80	0,1944	
Error	0,64	12	0,05			
Total	18,19	26				

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64179**

Error: 0,1459 gl: 4

Productos	Medias	n	E.E.
Promet Boro	17,97	9	0,13 A
Biomix Boro	17,70	9	0,13 A
Boroned	17,42	9	0,13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,29145**

Error: 0,0537 gl: 12

Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
06h00	18,66	9	0,08 A
08h00	17,48	9	0,08 B
10h00	16,96	9	0,08 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,48259**

Error: 5,0000 gl: 2

Productos	Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
Promet Boro	06h00	18,90	3	0,13 A
Biomix Boro	06h00	18,60	3	0,13 A
Boroned	06h00	18,47	3	0,13 A
Biomix Boro	08h00	17,70	3	0,13 A
Promet Boro	08h00	17,70	3	0,13 A
Promet Boro	10h00	17,30	3	0,13 A
Boroned	08h00	17,03	3	0,13 A
Biomix Boro	10h00	16,80	3	0,13 A
Boroned	10h00	16,77	3	0,13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

## Anexo 22. Resultados del procesamiento estadístico en Infostat de la variable rendimiento por hectárea

### Rendimiento (Kg/ha)

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento (Kg/ha)	27	1,00	1,00	0,14

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	(Error)
Modelo.	815374,36	14	58241,03	2368,15	<0,0001	
Repetición	169167,68	2	84583,84	3439,27	<0,0001	
Productos	148345,11	2	74172,55	1950,51	<0,0001	(Productos*Repetición)
Productos*Repetición	152,11	4	38,03	1,55	0,2511	
Horas de aplicación	476243,66	2	238121,83	9682,30	<0,0001	
Productos*Horas de aplicac..	21465,80	4	5366,45	218,21	<0,0001	
Error	295,12	12	24,59			
Total	815669,49	26				

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=10,36042

Error: 38,0272 gl: 4

Productos	Medias	n	E.E.
Promet Boro	3640,59	9	2,06 A
Biomix Boro	3553,21	9	2,06 B
Boroned	3459,07	9	2,06 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,23688

Error: 24,5935 gl: 12

Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
06h00	3708,86	9	1,65 A
08h00	3560,09	9	1,65 B
10h00	3383,92	9	1,65 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=17,48259

Error: 5,0000 gl: 2

Productos	Horas de aplicación	Medias	n	E.E.
Promet Boro	06h00	3828,83	3	2,86 A
Biomix Boro	06h00	3736,93	3	2,86 B
Promet Boro	08h00	3637,40	3	2,86 C
Boroned	06h00	3560,80	3	2,86 D
Biomix Boro	08h00	3550,10	3	2,86 D
Boroned	08h00	3492,77	3	2,86 E
Promet Boro	10h00	3455,53	3	2,86 F
Biomix Boro	10h00	3372,60	3	2,86 G
Boroned	10h00	3323,63	3	2,86 H

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**Anexo 23.** Resultados del análisis foliar en base a muestras por cada tratamiento



**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y PLANTA  
"SALBRA"**

Mocache, Los Ríos, Malecón y primero de Agosto. Telf.: 052707012  
Cel. 0968986645  
Babahoyo, Los Ríos, Km 1 vía Babahoyo-Montalvo (sector La Aventura)



RUC: 0200656999001

**RESULTADOS DE HOJAS**

<b>PROPIETARIO</b> Enrique Moreira Sizalema	Hacienda: Sin Nombre Localidad: Ensayo de tesis Cantón: Pueblo viejo Provincia: Los Ríos	<b>FECHA ENTREGA:</b> 31 de octubre del 2017	<b>CULTIVO:</b> Experimental de soya
--	---	---	---

Identificación de las muestras	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
	%					Mg/Kg (ppm)					
Muestra 1	4.48	0.21	1.13	1.78	0.34	24	30	45.96	9.84	283	43
Muestra 2	4.84	0.24	1.03	2.02	0.38	23	33	46.67	10.5	179	39
Muestra 3	4.84	0.22	0.85	2.07	0.38	25	31	47.92	10.2	140	44
<b>Nivel adecuado</b>	4.00 5.50	0.20 0.50	1.75 3.00	0.50 2.00	0.25 0.60	23 60	25 60	25.00 50.00	8.00 30.00	50 250	20 300

Método empleado: Digestión por vía húmeda con ácido sulfúrico más ácido acético

  
Ing. Javier Saltos Moncayo  
Responsable

## Fotografía del ensayo



**Fotografía 1.** Preparación del terreno



**Fotografía 2.** Nivelación del terreno



**Fotografía 3.** Siembra del cultivo de soya





**Fotografía 4.** Primera aplicación de los tratamientos



**Fotografía 5.** Cultivo de soya 5 días después de la primera aplicación de los tratamientos



**Fotografía 6.** Cultivo de soya 5 días después de la segunda aplicación de los tratamientos



**Fotografía 7.** Visita del Coordinador de la Unidad de Titulación



**Fotografía 8.** Cultivo de soja a los 100 días de edad



**Fotografía 9.** Cosecha del cultivo de soja