



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

**INGENIERO AGROPECUARIO**

TEMA:

“Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max* L.), a la  
aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Pueblo Viejo”.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.

**PRESIDENTE**

Ing. Agr. Ricardo Chávez Betancourth, MBA.

**VOCAL PRINCIPAL**

Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA.

**VOCAL PRINCIPAL**

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este trabajo experimental son de exclusividad del autor.



---

José Manuel Moreira Sisalema  
Josemoreiras1991@gmail.com

## DEDICATORIA

Esta nueva meta en mi vida agradezco a Dios por tenerme bien de salud y quien día a día con su amor me dio el valor para obtener mi título académico.

A mi padre Mateo Edevin Moreira Franco por su entusiasmo así mi de seguir adelante ya que siempre tuvo buenos consejos para mí y siempre estuvo a mi lado cuando lo necesitaba.

A mi madre María Violeta Sisamela Bustamante por ser la madre más valiente y dedicada del mundo invencible ante la vida y luchadora por sus hijos.

A mis hermanos que siempre estuvieron a mi lado por el apoyo me dieron en el transcurso de cada semestre de mi carrera universitaria.

A mi prima hermana América Moreira Sizalema por confiar siempre en mí.

José Manuel Moreira Sisalema

## AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado, cuidado y guiado durante el periodo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme unos excelentes padres ya que con ellos tengo una vida llena de aprendizajes experiencias.

Le doy gracias a mis padres Mateo Moreira y María Sisalema por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y por obtener la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida, y por ser un excelente ejemplo de vida.

A mis hermanos por apoyarme en momentos de necesidad, y formar parte importante de mi vida y representar la unidad familiar.

Al Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, MAE. director de mi trabajo experimental por su valioso aporte técnico para la realización del proceso del cultivo.

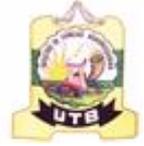
A todos los miembros de la titulación de la facultad de Ciencias Agropecuarias.

A mis compañeros por los momentos que pasamos juntos, por las tareas que junto realizamos y por las veces que me ayudaron a salir adelante con mi carrera.

José Manuel Moreira Sisalema



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

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

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

“Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max* L.), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Pueblo Viejo”.

**AUTOR:**

José Manuel Moreira Sisalema

**TUTOR:**

Ing. Agr. Félix Ronquillo Icaza, MAE.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2018

# CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivos .....	2
1.1.1. Objetivo general .....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
1.2. Hipótesis .....	2
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
3.1. Ubicación y descripción del campo experimental .....	12
3.2. Material de siembra.....	12
3.3. Métodos.....	13
3.4. Tratamientos .....	13
3.5. Variables estudiadas.....	13
3.6. Diseño Experimental.....	13
3.6.1. Dimensiones de las parcelas experimentales.....	14
3.6.2. Andeva.....	14
3.7. Manejo del ensayo .....	14
3.7.1. Preparación de terreno.....	14
3.7.2. Siembra.....	14
3.7.3. Control de malezas .....	14
3.7.5. Control fitosanitario .....	15
3.7.6. Fertilización.....	15
3.7.7. Riego .....	15
3.7.8. Cosecha .....	15
3.8. Datos evaluados .....	15
3.8.1. Altura de planta .....	15
3.8.2. Días a floración .....	15
3.8.3. Días a maduración.....	16
3.8.4. Número de vainas por planta.....	16
3.8.5. Número de semillas por planta.....	16
3.8.6. Número de semillas por vaina .....	16
3.8.7. Peso de 100 semillas.....	16
3.8.8. Rendimiento por hectárea.....	16

<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1. Altura de planta.....	18
4.2. Días a floración.....	19
4.3. Días a maduración.....	19
4.4. Número de vainas por planta .....	20
4.5. Número de semillas por planta .....	20
4.6. Número de semillas por vaina.....	20
4.7. Peso de 100 semillas .....	21
4.8. Rendimiento.....	21
4.9. Análisis económico.....	23
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>VI. RESUMEN.....</b>	<b>26</b>
<b>VII. SUMMARY .....</b>	<b>27</b>
<b>VIII. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>28</b>
<b>APÉNDICE .....</b>	<b>31</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	13
Cuadro 2. Altura de planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	18
Cuadro 3. Días a floración y maduración, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	19
Cuadro 4. Número de vainas por planta y semillas por planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017.....	20
Cuadro 5. Número de semillas por vaina y peso de 100 semillas, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017.....	21
Cuadro 6. Rendimiento (kg/ha), en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	22
Cuadro 7. Costos fijos/ha, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	23
Cuadro 8. Análisis económico/ha, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	24
Cuadro 9. Altura de planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	31
Cuadro 10. Días a floración, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	32
Cuadro 11. Días a maduración, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	33
Cuadro 12. Número de vainas por planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	34

Cuadro 13. Número de semillas por planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	35
Cuadro 14. Número de semillas por vaina, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	36
Cuadro 15. Peso de 100 semillas, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	37
Cuadro 16. Rendimiento (kg/ha), en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya ( <i>Glycine max</i> ), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017 .....	38

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Preparación de suelo .....	39
Fotografía 2. Delimitación de unidades experimentales .....	40
Fotografía 3. Trazado de surcos .....	41
Fotografía 4. Aplicación de herbicidas preemergentes .....	42
Fotografía 5. Siembra .....	43
Fotografía 6. Aplicación de tratamientos .....	44
Fotografía 7. Evaluando altura de planta .....	47
Fotografía 8. Evaluando número de vainas por planta .....	48
Fotografía 9. Evaluando número de semillas por vaina .....	49
Fotografía 10. Pesando 100 semillas .....	50
Fotografía 11. Visita de tutor y coordinador de titulación .....	51

# I. INTRODUCCIÓN

La soya (*Glycine max* M.) es una oleaginosa de alto valor nutritivo, posee múltiples beneficios tanto para el consumo humano por la elaboración de carne, leche, harina, aceites, como para el consumo animal. Por lo cual existe una alta demanda en nuestro país. El mayor consumo se encuentra en la avicultura ya que representa del 15 al 20 % de los alimentos balanceados<sup>1</sup>.

En Ecuador el cultivo de soya, es considerado como un cultivo alternativo en época seca especialmente en áreas donde no se cuenta con infraestructura de riego adecuada para la producción de otros cultivos; además porque las condiciones agroecológicas son favorables para el desarrollo del cultivo.

A nivel se siembra 54 350 hectáreas, de las cuales se cosechan 53 560 has, con una producción promedio equivalente a 91 741 t<sup>2</sup>. La provincia de Los Ríos tiene una producción de 37 780 t, con área de siembra de 23 822 has de las cuales se cosechan 22 802 00 has<sup>3</sup>.

La obtención de óptimos rendimientos y calidad son los objetivos de todo buen productor, lo que actualmente se ve mermado por la sobre explotación de los suelos con conlleva bajar la fertilización de los mismos siendo necesario impulsar la biofertilización con el incremento de microorganismos para ayudar a la absorción de nutrientes asimilables.

En la agricultura, la utilización de extractos de algas marinas, obtenidos de la extracción física o química es una de las alternativas para complementar la fertilización, ya que cumple un efecto bioestimulante que ayuda al desarrollo y producción de los cultivos, proporcionando macro y micronutrientes que las plantas requieren y además sustancias naturales con efectos comparados a los reguladores de crecimiento.

---

<sup>1</sup> Fuente: Loor, N. 2016. Fundamentos de los alimentos peletizados en la nutrición animal. Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Manta, Ecuador. Pág. 6.

<sup>2</sup> Fuente: INEC 2000. Disponible en <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-nacional-agropecuario/>

<sup>3</sup> Fuente: SINAGAP. 2016. Disponible en <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/reportes-dinamicos-espac>

Los niveles bajos de rendimiento del cultivo de soya en la zona de Puebloviejo, es uno de los principales problemas, por desconocimiento del uso de extractos de algas marinas.

El presente trabajo experimental, busca mejorar el comportamiento agronómico e incrementar los rendimientos en el cultivo de soya en la zona de Puebloviejo.

## **1.1. Objetivos**

### **1.1.1. Objetivo general**

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo.

### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de los extractos de algas marinas.
- Identificar el tratamiento más influyente sobre la producción del cultivo de soya.
- Analizar económicamente los tratamientos en función de los rendimientos.

## **1.2. Hipótesis**

H<sub>0</sub>:  $\mu_a = \mu_b$       Todos los tratamientos son estadísticamente iguales.

H<sub>a</sub>:  $\mu_a \neq \mu_b$       Al menos uno de los tratamientos es superior a los demás.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

Monteros (2016) indica que la soya es una leguminosa de ciclo corto, originaria de Asia, cuyo propósito es contribuir a la alimentación humana y de ganado, especialmente de aves y cerdos. Esta se consume directamente en forma de grano o en salsas; también en comidas procesadas como harinas, pastas, chocolates, productos horneados, entre otras.

Iniap (2017) argumenta que la soya *Glycine max* (L.) Merrill es una oleaginosa de gran importancia económica en el Ecuador, es considerada a nivel mundial como una especie estratégica debido a su composición nutricional, destacándose el alto contenido de proteínas que posee (38 a 42 %) y el grado de concentración de aceite (18 a 22 %), por lo que su cultivo es de vital importancia para la industria de aceites vegetales y concentrados para la elaboración de balanceados para alimentación animal.

Moreno y Salvador (2015) exponen que en la alimentación humana se encuentra presente no solo a través del consumo directo en forma de grano o salsas, sino en el indirecto en forma de carnes blancas, aceites, margarinas, sopas y otras comidas procesadas como: chocolates, helados y productos horneados. En la alimentación animal a su vez, se encuentra en gran medida presente en forma de pasta o harina. En este sentido, un gran porcentaje de la producción mundial de soja se destina a la industria para su transformación en harina, pasta, aceite y otros derivados.

Monteros (2016) difunde que en el Ecuador la demanda del producto es importante para la industria avícola, debido a que es uno de los productos principales en la elaboración de balanceados. Por ello y para cumplir con los requerimientos del sector productivo, las importaciones del producto se han convertido en un rubro importante para el país. En los últimos dieciséis años, el volumen de importación de torta de soya se ha quintuplicado, llegando a registrar una tasa de crecimiento de 464 %

Solagro (2016) manifiesta que en el Ecuador, la demanda más importante de soya proviene desde la avicultura, ya que la torta de soya representa alrededor del 15 al 20 % de la composición de los alimentos balanceados. La superficie sembrada de soya en el

Ecuadores de 54 350 hectáreas, siendo la provincia de Los Ríos la que ocupa el 96 % de la producción nacional. Entre las variedades de soya más utilizadas en el Ecuador están INIAP 303, INIAP 305 y Júpiter. El cultivo de soya en el Ecuador se realiza en alturas comprendidas entre los 0 y 1200 msnm, y a temperaturas que van entre los 20 y 30 °C.

Monteros (2016), reporta que el rendimiento objetivo promedio nacional de soya fue de 2.04 toneladas por hectárea. La provincia de Los Ríos se destacó como la zona de mayor productividad con un rendimiento de 2,16 toneladas por hectárea; mientras que, en la provincia de Guayas se registró una producción de 1,73 toneladas por hectárea. Las características que diferenciaron a la provincia de Los Ríos del resto de zonas productivas fue el uso de la variedad P34, una mayor mecanización (más de tres labores culturales) y una mayor fertilización (entre 0,7 a 0,8 quintales por hectárea) de cada uno de los principales macronutrientes (Nitrógeno, Fósforo y Potasio).

Cedeño (2012) citando a Guamán y Castro, publica que las zonas productoras se localizan en diferentes áreas de la Cuenca Alta y Baja del Río Guayas. La primera está circunscrita a los alrededores de las poblaciones de El Empalme, Quevedo, Buena Fe, Fumisa, Patricia Pilar, Valencia, San Carlos, La Maná y Mocache. La segunda zona, comprende a los alrededores de las poblaciones de Ventana, Urdaneta, Pueblo Viejo, San Juan, Vinces, Baba, Babahoyo, Montalvo, Febres Cordero, Simón Bolívar y Boliche.

De acuerdo a AEFA (2014) un bioestimulante, es todo producto que sin tener en cuenta el aporte de nutrientes, contienen sustancias, compuestos o microorganismos cuya función cuando se aplica en las plantas o en la rizósfera, mejoran el desarrollo del cultivo, su vigor, el rendimiento y/o de la calidad, normalmente mediante la estimulación de los procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas al estrés abiótico.

Feliu (2014) considera que la utilización de extractos de algas en la agricultura es una de las opciones utilizadas en la fertilización de los cultivos. Sus efectos como bioestimulante agrícola es sorprendente y muy efectivo. Los extractos de algas son productos obtenidos de la extracción química o física de algas marinas. Las algas han sido usadas desde siempre por el hombre como fertilizante, alimento para el ganado y sobre todo en las culturas orientales como alimentación humana. Las primeras referencias de su uso como enmienda agrícola datan de China en el año 2700 a. c. y ya en Europa, se

extiende su uso agrícola desde el siglo XII.

Aclimatecolombia (2016) comenta que la calidad de los cultivos es de gran importancia, las cuales requieren de atenciones especiales en todas las etapas de su producción. La obtención de óptimos rendimientos y calidad son los objetivos de todo buen productor. Actualmente la sobre-explotación de los suelos está afectando la fertilidad de los mismos y es necesario impulsar la biofertilización y el incremento de microorganismos es fundamental para ayudar a la absorción de nutrientes asimilables. Se ha reportado que las algas proporcionan a los cultivos, macro y micronutrientes que las plantas requieren y además sustancias naturales con efectos comparados a los reguladores de crecimientos.

Romero (2016) explica que el beneficio del uso de extractos de algas marinas ha sido estudiado ampliamente alrededor del mundo, las algas contienen micronutrientes tales como; cobre, zinc, magnesio, hierro, molibdeno y boro, además contienen aminoácidos, manitol, betainas , la presencia de auxinas y citoquininas , hormonas vegetales, han llamado la atención de la comunidad científica.

El Huerto urbano (2015) menciona que existen productos obtenidos mediante extracción química o física de algas marinas. Los extractos de algas no responden a la definición de fertilizantes, ya que no contienen cantidades significativas de macro y microelementos, aunque si contienen de todos en trazas. Lo sorprendente de las algas y esto en parte puede ser debido a su hábitat hostil, es la cantidad de polisacáridos complejos que no están presentes en las plantas terrestres. Las algas pardas antes mencionadas contienen polisacáridos tipo laminarinas, fucoïdanos y alginatos, que además se ha demostrado mediante bioensayos, que sus extractos pueden inducir la producción de auxinas y citoquininas naturales en las plantas sobre las que se aplican. Son estas sustancias las provocan que los extractos de algas sean unos de los mejores bioestimulantes del mercado.

Ecoforce (2017) sostiene que los extractos de algas marinas al ser usados como bioactivadores aumentan el rendimiento y la calidad de los cultivos. Ya que, por un lado, incentivan la síntesis de hormonas e influyen en la absorción y translocación de nutrientes; y por otro lado, gracias a su alto contenido en fibra, cumplen una función

acondicionadora en los suelos, al mejorar su capacidad de retención de humedad y estimular la actividad de microorganismos beneficiosos.

Guerrero (2016) sostiene que las algas son consideradas como organismos fotosintetizadores, los cuales están organizados en forma muy simple. Su hábitat normal es en agua o en ambientes húmedos. Desde el siglo XIX se conoce que los habitantes de las costas, recogían algas pardas arrastradas por las mareas y las incorporaban a los terrenos para ayudar a su fertilidad. Actualmente debido al incremento de la agricultura orgánica y sustentable, las algas se están utilizando en forma más intensa. Asimismo, son consideradas como activadores biológicos y bioestimulantes orgánicos y lo más adecuado es la utilización de más de un alga, para aumentar el contenido de nutrientes, y a la vez su disponibilidad para una rápida asimilación durante el desarrollo de las plantas.

Medjdoub (2015) estima que la utilización de las algas marinas y/o sus derivados como bioestimulante está cada día ganando más amplitud e importancia. Dado que el crecimiento y el desarrollo de las plantas está controlado por hormonas vegetales o fitohormonas, las cuales controlan directamente e indirectamente la ejecución de numerosas y varias reacciones fisiológicas y su integración con el metabolismo general. El efecto bioestimulante de los productos formulados a base de algas marinas es el de aumentar el crecimiento de las plantas, propiciar la germinación de las semillas, reducir la infestación por nematodos e incrementar la resistencia de enfermedades fúngicas y bacterianas, etc. Los extractos de algas marinas son ricos en citoquininas y auxinas, fitorreguladores involucrados en el crecimiento y en la movilización de nutrientes en los órganos vegetativos. Otros beneficios de la aplicación de los extractos de algas en los cultivos, son incrementar el grado de maduración de los frutos, así como su tamaño.

Según Fertum (2016), generalmente las técnicas de extracción de compuestos desde algas que incluyen, calor, deshidratación, hidrólisis alcalina, congelamiento son dañinas para el contenido de nutrientes. El método de extracción que menos daña el contenido de nutrientes es el que aplica un diferencial de presión en el cual las células vegetales revientan. Los productos derivados de la extracción de algas deben tener altos niveles de citoquininas. Adicionalmente se agregan otros productos a la extracción como por ejemplo ácido húmico, con el fin de aumentar el nivel de auxina, especialmente si se presenta un desbalance con el nivel de citoquininas.

Guerrero (2016) informa que se ha reportado que al aplicar extractos de algas marinas al follaje, las enzimas que contienen refuerzan en las plantas sus defensas, su nutrición y su fisiología, aportando más resistencia a estrés, más nutrición y vigor. Asimismo, se ha citado que los extractos de algas al aplicarlos vía suelo y foliar, fijan nitrógeno del aire, lo que ayuda a proporcionar más nutrición y vigor a los cultivos. En las porciones de algas expuestas a la luz, existen células con cloroplastos, que son los órganos especializados en llevar a cabo la fotosíntesis.

Aguilar (2015) relata que las algas pardas son las de mayor uso en el sector agrícola. Las más conocidas son *Ascophyllum nodosum*, *Fucus* sp., *Ecklonia máxima*, *Laminaria* sp., *Macrocystis pyrifera*, entre otras.

AEFA (2014) señala que las algas que se manufacturan habitualmente para los extractos son las denominadas como algas pardas. En ellas se encuentran *Ascophyllum nodosum*, *Laminaria* sp., *Fucus* sp., *Macrocystis pyrifera*, *Ecklonia máxima* y *Durvillaea* sp. Todas ellas, para su posterior utilización, son generalmente cortadas en fresco sin arrancarlas de las praderas de algas costeras en bajamar, las algas son lavadas, cortadas, secadas y molidas para ser utilizadas en los procesos de extracción industriales. En cuanto a los procesos de extracción podemos distinguir entre procesos químicos y procesos físicos. En los químicos las algas son atacadas generalmente por una base fuerte y se extraen todos los componentes solubles en ese medio, es posible que en estos procesos se puedan perder algunas de las cualidades de las algas en fresco. Dentro de los procesos físicos encontramos: extracciones acuosas al vacío, procesos de ruptura celular y microcrioaplastamiento. En estos procesos no hay ataques químicos y con sus extractos son susceptibles de obtenerse posteriormente una mejor respuesta de la planta tras la aplicación del producto final.

García (2015) divulga que la especie más común de alga marina es *Ascophyllum nodosum* el alga marrón o café. Los productos derivados de algas marinas no solo se diferencian por las distintas especies de algas que se usan en su elaboración, sino también por los distintos procesos a los cuales estas algas son sometidas para extraer sus compuestos. Los métodos de extracción ocupados influenciarán la cantidad de auxinas, si se ocupa un método de extracción inadecuado de extracción causará un desbalance en

la proporción de citoquininas.

Aguilar (2015) expresa que *Ascophyllum nodosum* es un alga marrón que crece en el hemisferio norte, en el Océano Atlántico y en algunos lugares del mar del Norte. *Ascophyllum nodosum* crece adherida a las rocas, flotando en horas de marea alta gracias a unas vesículas que contienen aire. En horas de marea intermedia, estas vesículas permiten una disposición más extendida de la parte superior del alga, permitiendo captar más luz y optimizar el proceso de fotosíntesis. Su recolección como materia prima para procesos industriales se realiza en Noruega, Canadá, Bretaña francesa e Irlanda, principalmente.

Ecoforce (2017) refiere que *Ascophyllum nodosum*, a diferencia de otras especies de algas pardas, soporta en su hábitat natural períodos de inmersión marina y períodos de exposición a la intemperie, según el ciclo de las mareas. Hecho que constituye un éxito de adaptación fisiológica frente a condiciones de estrés hídrico, salino y térmico, e implica que estas algas estén dotadas de una singular composición bioquímica. El ácido algínico es un polisacárido, componente estructural en las paredes celulares de *Ascophyllum nodosum*, que participa decisivamente en el equilibrio hídrico y en la respuesta fisiológica frente al estrés abiótico. El manitol es un polialcohol sintetizado por *Ascophyllum nodosum* que, además de actuar como osmoprotector, se comporta como un eficaz antioxidante al bloquear las especies reactivas de oxígeno (ROS) y evitar así alteraciones metabólicas.

Interempresas (2016) define que la especial composición de la alga *Ascophyllum nodosum* constituye una reserva natural de micro y macronutrientes, aminoácidos y carbohidratos que incrementan el rendimiento de los cultivos, su calidad y su vigor.

Aguilar (2015) asegura que *Ecklonia máxima*, cuya población se encuentra en el Hemisferio Sur, principalmente Sudáfrica, a pesar de que su recolección es manual, no se respetan las partes reproductivas (bulbo principal y primeros 25 cm de las hojas principales o frondes). De este modo, el alga se recolecta entera y la recuperación de la población es mucho más lenta, poniendo en peligro también su reproducción natural y, por tanto, su abastecimiento.

AEFA (2014) describe que cuando los productos comerciales han sido desarrollados de forma adecuada y se han aplicado correctamente, los beneficios más comunes son:

- Crecimiento vigoroso: Las ramas crecen a lo largo y con aumento de diámetro.
- Plantas más fuertes: Las raíces adquieren mayor longitud y ramificación.
- Induce la brotación natural: Sin alteraciones en la planta.
- Incremento de la absorción de los elementos minerales al suelo.
- Notable resistencia a los efectos climáticos: como heladas, fuerte calor, sequedad y en general, mayor resistencia a los ataques de las plagas.
- Ayuda a superar la crisis del post-trasplante.
- Potencia la acción de los fungicidas.
- Aumento de la producción vendible: Con uniformidad en el tamaño de la fruta.

Global cespèd (2016) afirma que los beneficios del uso de extractos de algas marinas que se han reportado, incluyen:

1. Estimulación del desarrollo de raíces,
2. Aumento a la tolerancia al estrés por calor y salinidad,
3. Estimulación de las defensas naturales de las plantas haciéndolas más resistentes a las enfermedades, y
4. Aumento del vigor y mejora del color del cultivo.

Fertisa (2015) aclara que Fertiestim es un producto con **extractos de algas *Ascophyllum nodosum***. Complejo orgánico mineral y bioestimulante natural. Su rápida absorción evita el lavado en época lluviosa. Mejora el metabolismo y estimula el sistema de autodefensa de la planta. Mejora el metabolismo de las plantas y estimula su sistema de autodefensa. En ensayos realizados en rosas se encontró mejoras significativas en sanidad de la planta, elongación del tallo y de la flor. El resultado es un producto con efectos múltiples:

- Provisión de minerales.
- Estimulante de procesos metabólicos.
- Elicitor - activador de defensas naturales contra enfermedades.
- Previene el stress ambiental por su capacidad antioxidante.

Lluguizaca (2016) sugiere aplicar fertiestim en dosis de 0,5 L/ha al momento de la floración ya que promueve la misma y estimula el crecimiento y desarrollo de la planta.

Kelp Product (2015) explica que el producto Kelpak es producido a partir de la especie de alga *Ecklonia máxima*, la cual crece sólo en aguas abiertas, limpias y frías de las costas atlánticas de Sudáfrica. Kelpak® es producido bajo un método de extracción patentado llamado Cold CellBurst®, el cual usa solo diferenciales de presión para romper las paredes celulares. Al no usar Químicos, ni altas, ni bajas temperaturas, asegura el contenido hormonal del alga dentro del producto, especialmente las auxinas las cuales son muy inestables al pH alto y a las temperaturas o las fitohormonas quedan retenidas (no activas para las plantas) en restos orgánicos del producto, este es el caso de productos en pastas o cremas.

Kelpak indica el autor anterior, por su proceso de extracción único, contiene una relación muy alta de Auxinas sobre las Citoquininas. Esta dominancia de Auxinas estimula un vigoroso desarrollo de raíces primarias y secundarias en las plantas, así aumenta la producción de hormonas vegetales, resultado en un incremento de la producción de los cultivos.

- El uso de Kelpak conduce un crecimiento vigoroso de las raíces permitiendo mejorar la absorción de nutrientes esenciales y minerales
- Más rápido y uniforme establecimiento de las plantas, a través del crecimiento fuerte de las raíces y de la parte aérea, las plantas son establecidas rápida y consistentemente en tamaño, y así las producciones de los cultivos alcanzan incrementos en calidad y rendimiento
- Incrementa la resistencia a la sequía, ya que la absorción de humedad y nutrientes desde suelos pobres, en condiciones de sequía a través del buen desarrollo del sistema radicular permite resistir a ciertos niveles de sequía y una rápida recuperación después de en estrés de falta agua
- Incrementa la resistencia a enfermedades, Kelpak aumenta la salud general de las plantas y sus raíces ayudan al manejo de plagas tales como infestaciones de nematodos.
- Reduce la quemadura del borde de las hojas cuando es aplicado, ya que Kelpak actúa como un amortiguador frente a quemaduras en las hojas cuando se aplica con los aerosoles de calcio y mejora la absorción de nutrientes cuando se aplica con foliar

como una mezcla de depósito.

Cals (2017) señala que Kelpak debe aplicarse en leguminosas antes de la floración a razón de 2,0 L/ha o cada 15 días según el estado nutricional del cultivo. Generalmente se aplica en tratamiento de semilla presembrada y mediante aspersiones foliares cuando el cultivo tenga de 3 o 4 hojas trifoliadas.

Compo Expert (2010) informa que Basfoliar Algae es un extracto orgánico concentrado del alga *Durvillea antarctica* producido con técnicas de alta eficacia y calidad. Actúa estimulando el metabolismo de la planta y equilibra sus funciones fisiológicas a nivel de las células de manera integral, desarrollando su potencial productivo frente al estrés climático, este efecto se refleja en: adecuado desarrollo del sistema radicular, buen crecimiento vegetativo, tallos más vigorosos, excelente floración, mayor amarre de fruto, excelente producción y calidad de la cosecha.

Protecsa (2016) informa además que Basfoliar algae es un bioestimulante vegetal de origen natural extraído de algas marinas. Contiene: minerales, carbohidratos, fitohormonas, aminoácidos y vitaminas perfectamente balanceados. Estimula el metabolismo de la planta y equilibra sus funciones fisiológicas a nivel de la célula de manera integral.

Basf (2015) recomienda aplicar Basfoliar algae en leguminosas 15 días después del transplante cada 15 días en una dosis de 2 L/ha.

### 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 de la vía Zapote-Pechiche, del cantón Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 660481.18 UTM de longitud oeste y 9821171.62 UTM de latitud sur.

Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 24 °C y una altura de 8 m.s.n.m<sup>4</sup>.

#### 3.2. Material de siembra

Como material de siembra se utilizó la variedad de soya P-34, las cuales presenta las siguientes características<sup>5</sup>

Descripción	Característica P-34
Rendimiento (kg/ha)	2400 - 2700
Hábito de crecimiento	Indeterminado
Días a floración	35 a 40
Días a cosecha	100 a 110
Altura de planta (cm.)	70 a 80
Altura de primer vaina (cm.)	15 a 17
Acame de plantas	-
Vainas por planta	-
Semillas por planta	-
Semillas por vaina	2 a 4
Peso de 100 semillas (gramos)	18 a 20
Concentración de aceite	19,9 %
Concentración de proteínas	37,5 %

<sup>4</sup> Fuente: Datos tomados de la estación experimental meteorológica DOLE. 2016

<sup>5</sup> Fuente: Lara (2009) "Evaluación de varios Bioestimulantes Foliare en la producción del Cultivo de Soya (*Glycine max* L.), en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos.

### 3.3. Métodos

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

### 3.4. Tratamientos

El presente trabajo experimental contó con 7 tratamientos y 3 repeticiones, tal como se detallan en el siguiente Cuadro:

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

<b>Tratamientos</b>		
<b>Nº</b>	<b>Extractos de algas marinas</b>	<b>Dosis L/ha.</b>
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antartica</i> )	1,5
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antartica</i> )	2,0
T7	Testigo sin aplicación	----

d.d.s.: Días después de la siembra

### 3.5. Variables estudiadas

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del cultivo de soya.

Variable independiente: Dosis de extractos de algas marinas.

### 3.6. Diseño Experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con 7 tratamientos (dosis de extractos de algas marinas y testigo) y tres repeticiones.

### 3.6.1. Dimensiones de las parcelas experimentales

Característica	Dimensión
Área de la parcela	: 5,0 m x 3,0 m = 15,0 m <sup>2</sup>
Separación entre repeticiones	: 1,0 m
Área total del ensayo	: 35,0 m x 11,0 m = 385,00 m <sup>2</sup>

Para realizar la evaluación de las medias de los tratamientos, se utilizó el análisis de varianza y la comparación de medias se efectuó con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

### 3.6.2. Andeva

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos	: 6
Repeticiones	: 2
Error experimental	: 12
Total	: 20

### 3.7. Manejo del ensayo

Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requiera para su normal desarrollo.

#### 3.7.1. Preparación de terreno

Se llevó a cabo mediante dos pases de rastra cruzada, con el fin de enterrar residuos de la cosecha anterior y conseguir un buen mullido para la siembra.

#### 3.7.2. Siembra

La siembra se realizó a choro continuo; posteriormente se efectuó un raleo dejando 16 plantas por metro lineal y un distanciamiento de 0,45 m entre hileras, dando una población de 355 555 plantas/ha.

#### 3.7.3. Control de malezas

Para el control en malezas en pre emergencia al cultivo se utilizó Prowl + Paraquat

en dosis de 3,0 + 2,0 L/ha, respectivamente.

Posteriormente se realizaron deshierbas manuales y entre las repeticiones se aplicó de manera dirigida Paraquat, en dosis de 1,0 L/ha.

### **3.7.5. Control fitosanitario**

Para control de insectos en el cultivo se aplicó Clorpirifos en dosis de 700 cc/ha a los 10 días después de la siembra. Posteriormente se aplicó Tilt (Propiconazol) como fungicida preventivo en dosis de 1,0 L/ha y a los 65 días se utilizó Silvacur combi (*Tebuconazole + Triadimenol*) en dosis de 1,0 L/ha.

### **3.7.6. Fertilización**

Se realizó la fertilización edáfica, aplicando Urea (100 kg/ha) y Muriato de Potasio (100 kg/ha), fraccionado a los 20 y 40 días después de la siembra. Los productos de los tratamientos (Cuadro 1) se aplicaron a los 15 y 30 días después de la siembra.

### **3.7.7. Riego**

No se efectuó riego, solo se trabajó con humedad remanente del suelo.

### **3.7.8. Cosecha**

La cosecha se efectuó cuando el 100 % de las vainas estaban secos y sin vellos, esta fue manual.

## **3.8. Datos evaluados**

### **3.8.1. Altura de planta**

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

### **3.8.2. Días a floración**

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

### **3.8.3. Días a maduración**

Se determinó mediante el número de días transcurridos desde la siembra, hasta cuando las plantas cumplieron su ciclo vegetativo, cuya característica fue cuando las hojas cambiaron de color amarillo a café.

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

Se estableció contando el número de vainas presentes en diez plantas tomadas al azar de cada unidad experimental.

### **3.8.5. 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 en dichas plantas.

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

Se contó el número de semillas en cada vaina, en las mismas plantas indicadas anteriormente de cada parcela experimental.

### **3.8.7. Peso de 100 semillas**

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

### **3.8.8. Rendimiento por hectárea**

El rendimiento se obtuvo por el peso de los granos provenientes del área útil de cada parcela experimental, uniformizando al 13 % de humedad y transformado en kg. /ha. Para uniformizar los pesos se empleó la fórmula sugerida por Pérez (2001):

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

Dónde:

Pu = Peso uniformizado

Pa = Peso actual

ha = Humedad actual

hd = Humedad deseada (13%)

### **3.8.9. 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.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

En el Cuadro 2, se registran los valores promedios de altura de planta al momento de la cosecha. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación de 3,47 %.

La mayor altura de planta se obtuvo con el empleo de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha con 94,1 cm, estadísticamente igual a los tratamientos que se utilizó Kelpak dosis de 1,5 y 2,0 L/ha; Basfoliar Algae dosis de 1,5 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos. El menor promedio lo presentó el tratamiento testigo sin aplicación de extractos de algas marinas con 81,4 cm.

Cuadro 2. Altura de planta, en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	Altura de planta (cm)
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	84,1 bc
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	85,4 bc
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	87,2 abc
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	89,7 abc
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	91,3 ab
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	94,1 a
T7	Testigo sin aplicación	----	81,4 c
Promedio general			87,6
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			3,47

#### 4.2. Días a floración

No se registraron diferencias significativas según el análisis de varianza y el coeficiente de variación de 2,64 % (Cuadro 3).

El tratamiento que floreció en mayor tiempo fue el testigo sin aplicación de extractos de algas marinas con 44,7 días, superiores estadísticamente a los demás tratamientos. El menor promedio correspondió al uso de FertiEstim 1,5 L/ha floreció en menor tiempo con 40,3 días.

#### 4.3. Días a maduración

En la variable días a maduración no se registraron diferencias significativas según el análisis de varianza y el coeficiente de variación 0,92 % (Cuadro 3).

El tratamiento testigo sin aplicación de extractos de algas marinas maduró en mayor tiempo (95,67 días), estadísticamente igual al uso de FertiEstim 2,0 L/ha, Basfoliar Algae 2,0 L/ha y superiores estadísticamente al resto de tratamientos, siendo FertiEstim 1,5 L/ha maduró en menor tiempo (92,33 días).

Cuadro 3. Días a floración y maduración, en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	Días a floración	Días a maduración
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	40,3 b	92,33 b
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	41,0 b	93,33 ab
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	40,7 b	93,00 b
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	41,0 b	92,67 b
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	41,0 b	93,00 b
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	41,3 b	93,67 a b
T7	Testigo sin aplicación	----	44,7 a	95,67 a
Promedio general			41	93.38
Significancia estadística			**	**
Coeficiente de variación (%)			2,64	0,92

#### 4.4. Número de vainas por planta

Los datos de número de vainas por planta no reportan diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 23,67 %, según se observa en el Cuadro 4.

La aplicación de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha presentó 76 vainas por planta, a diferencia del uso de FertiEstim con 2,0 L/ha que mostró 49 vainas por planta.

#### 4.5. Número de semillas por planta

La variable número de semillas por planta detectó diferencias altamente significativas y coeficiente de variación de 11,02 %.

Según la prueba de Tukey, el uso de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha sobresalió en su promedio (201 semillas por planta), superior estadísticamente a los demás tratamientos; el tratamiento testigo sin aplicación de extractos de algas marinas registro el menor promedio con 75.67 semillas/planta.

Cuadro 4. Número de vainas por planta y semillas por planta, en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

N°	Tratamientos Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	Número de vainas/ planta	Número de semillas/ planta
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	51	112.67 a b
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	49	148.33 a b
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	52	118.00 a b
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	67	182.33 a
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antartica</i> )	1,5	62	166.67 a
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvilalea antartica</i> )	2,0	76	201.00 a
T7	Testigo sin aplicación	----	50	75.67 b
Promedio general			58	143.52
Significancia estadística			ns	**
Coeficiente de variación (%)			23,67	21,59

#### 4.6. Número de semillas por vaina

No se obtuvieron diferencias significativas y el coeficiente de variación 28,33 %.

En el Cuadro 5, se presenta el número de semillas por vaina. Los tratamientos que se utilizó FertiEstim en dosis de 2,0 L/ha; Kelpak 2,0 L/ha; Basfoliar Algae 1,5 y 2,0 L/ha obtuvieron 2,67 semillas por vaina y FertiEstim 1,5 L/ha; Kelpak 1,5 L/ha y tratamiento testigo sin aplicación de extractos de algas marinas presentaron 1,67 semillas por vainas.

#### 4.7. Peso de 100 semillas

Los promedios de peso de 100 semillas se observan en el mismo Cuadro 5. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación 4,51 %.

El mayor peso de 100 semillas lo obtuvo el tratamiento que se aplicó Basfoliar Algae 2 L/ha (14.93 g) y el menor promedio fue para el tratamiento testigo sin aplicación de extractos de algas marinas (13,63 g).

Cuadro 5. Número de semillas por vaina y peso de 100 semillas, en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

Nº	Tratamientos Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	Número de semillas/ vainas	Peso de 100 semillas (g)
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	2.33	14.10
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	2.67	14.50
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	2.33	14.07
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	2.67	14.83
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	2.67	14.47
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	2.67	14.93
T7	Testigo sin aplicación	----	1.67	13.63
Promedio general			2.43	14.36
Significancia estadística			ns	ns
Coeficiente de variación (%)			28,33	4,42

#### 4.8. Rendimiento

En el Cuadro 6, se registran los promedios de rendimiento (kg/ha). El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación 5,85 %.

El empleo de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha alcanzó 3588,6 kg/ha, estadísticamente igual al empleo de FertiEstim 1,5 L/ha; Kelpak 2,0 L/ha; Basfoliar Algae 1,5 L/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el menor promedio para el tratamiento testigo sin aplicación de extractos de algas marinas con 2815,1 kg/ha.

Cuadro 6. Rendimiento (kg/ha), en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

N°	Tratamientos Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	Rendimiento Kg/ha
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	3330,2 ab
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	3128,5 bc
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	3166,2 bc
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	3297,7 ab
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	3265,1 ab
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	3588,6 a
T7	Testigo sin aplicación	----	2815,1 c
Promedio general			3227,4
Significancia estadística			**
Coeficiente de variación (%)			5,85

#### 4.9. Análisis económico

En los Cuadros 7 y 8 se presentan los costos fijos y el análisis económico. El costo fijo fue de \$ 869,93 y en el análisis económico se destacó el beneficio neto con el uso de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha con \$ 1365,39

Cuadro 7. Costos fijos/ha, en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Alquiler de terreno	ha	1	200,00	200,00
Siembra				
Semilla (100 kg)	sacos	2	60,00	120,00
Jornales	ha	3	12,00	36,00
Preparación de suelo				
Rastra	u	2	25,00	50,00
Control de malezas				
Prowl	L	3	9,50	28,50
Paraquat	L	2	8,20	16,40
Gramoxone	L	1	6,90	6,90
Cletodim	L	0,6	47	28,20
Fomesafen	L	1,2	49	58,80
Aplicación	jornales	8	12,00	96,00
Control fitosanitario				
Clorpirifos	L	1	8,70	8,70
Tilt	L	1	26,00	26,00
Silvacur combi	L	0,3	90,00	27,00
Aplicación	jornales	6	12,00	72,00
Fertilización				
Urea (50 kg)	sacos	2	19,00	38,00
Muriato de Potasio (50 kg)	sacos	2	24,50	49,00
Aplicación	jornales	4	12,00	48,00
Sub Total				909,50
Administración (5%)				45,48
Total Costo Fijo				954,98

Cuadro 8. Análisis económico/ha, en el comportamiento agronómico del cultivo de soya con aplicación de tres extractos de algas marinas. FACIAG, 2017

N°	Tratamientos Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	Rend. kg/ha	qq/ha	Valor de producción (USD)	Fijos	Costo de producción (USD)			Total	Beneficio neto (USD)	R B/C
							Costo de productos	Mano de obra	Cosecha + Transporte			
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	3330,2	73,27	2161,52	954,98	28,50	24,00	54,95	1062,43	1099,09	1,03
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	3128,5	68,83	2030,60	954,98	38,00	24,00	51,62	1068,60	962,00	0,90
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	3166,2	69,66	2055,07	954,98	18,90	24,00	52,24	1050,12	1004,95	0,96
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	3297,7	72,56	2140,42	954,98	25,20	24,00	54,41	1058,59	1081,83	1,02
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antartica</i> )	1,5	3265,1	71,84	2119,26	954,98	25,50	24,00	53,87	1058,35	1060,91	1,00
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antartica</i> )	2,0	3588,6	78,96	2329,23	954,98	34,00	24,00	59,21	1072,19	1257,04	1,17
T7	Testigo sin aplicación		2815,1	61,94	1827,18	954,98	0,00	0,00	46,45	1001,43	825,75	0,82

FertiEstim (L) = \$ 9,50

Kelpak (L) = \$ 6,30

Basfoliar Algae (L) = \$ 8,50

Jornal = \$ 12,00

Costo quintal de 45,45 kg= \$ 29,50

Cosecha + transporte = \$ 1,50

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos en el experimento: Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Pueblo Viejo, se concluye lo siguiente:

- La mayor altura de planta se obtuvo con el uso de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha.
- Las plantas tratadas con FertiEstim, en dosis de 1,5 L/ha tuvieron menor tiempo en floración y maduración.
- Con el tratamiento Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha, se reportó mayor número de vainas y semillas por planta y número de semillas por vainas.
- El peso de 100 semillas obtuvo mayor promedio con el empleo de FertiEstim, en dosis de 1,5 L/ha.
- El mayor rendimiento de grano, así como beneficio neto se registró con el tratamiento de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha, con \$ 1257,04 y también alcanzó la mayor relación beneficio/costo con 1,17.

Por lo expuesto se recomienda.

- Aplicar Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha como suplemento nutricional en el cultivo de soya (*Glycine max*).
- La aplicación de extractos de algas permite incrementar la rentabilidad del cultivo de soya en hasta un 42%, en relación del tratamiento testigo.
- Efectuar ensayos utilizando extractos de algas marinas en otros cultivos de ciclo corto.

## VI. RESUMEN

El presente trabajo experimental se realizó en los terrenos del Sr. Medardo Bustamante Miranda, ubicada en el Km 5,0 de la vía Zapote-Pechiche, del cantón Pueblo Viejo, provincia de Los Ríos, con coordenadas geográficas 277438.26 UTM de longitud oeste y 110597.97 UTM de latitud sur. Esta zona posee un clima tropical húmedo, con una temperatura promedio anual de 24 °C y una altura de 8 m.s.n.m. Los objetivos planteados fueron: determinar el comportamiento agronómico del cultivo de soya a la aplicación de los extractos de algas marinas; identificar el producto y dosis más influyentes sobre el rendimiento del cultivo de soya; evaluar la fitotoxicidad al cultivo por la aplicación de extractos de algas marinas y analizar económicamente los tratamientos en función de los rendimientos. Como material de siembra se utilizó la variedad de soya P-34. El presente trabajo experimental contó con 7 tratamientos y 3 repeticiones, constituidos por FertiEstim en dosis de 1,5 y 2,0 L/ha, Kelpak 1,5 y 2,0 L/ha; Basfoliar Algae 1,5 y 2,0 L/ha y un Testigo sin aplicación de extracto de algas marinas. Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completos al Azar, con 7 tratamientos y tres repeticiones. Para realizar la evaluación de las medias de los tratamientos, se utilizó el análisis de varianza y la comparación de medias se efectuó con la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Para la ejecución del ensayo se llevaron a cabo todas las prácticas y labores agrícolas que el cultivo requiera para su normal desarrollo, tales como preparación de terreno, siembra, control de malezas, control fitosanitario, fertilización, riego y cosecha. Para estimar los efectos de los tratamientos se evaluaron los datos de altura de planta, días a floración y maduración, número de vainas y semillas por planta, número de semillas por vaina, peso de 100 semillas, rendimiento por hectárea y análisis económico. Por los resultados obtenidos se determinó que la mayor altura de planta se obtuvo con el uso de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha; el tratamiento que se utilizó FertiEstim, en dosis de 1,5 L/ha influyó para que el cultivo florezca y madure en menor tiempo; con el tratamiento que se utilizó Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha, se reportó mayor número de vainas y semillas por planta y número de semillas por vainas; el peso de 100 semillas obtuvo mayor promedio con el empleo de FertiEstim, en dosis de 1,5 L/ha y el mayor rendimiento de grano, así como beneficio neto se registró con el tratamiento de Basfoliar Algae en dosis de 2,0 L/ha, con \$ 1257,04.

## VII. SUMMARY

The present experimental work was carried out in the lands of Mr. Medardo Bustamante Miranda, located at Km 5.0 of the Zapote-Pechiche road, of the Pueblviejo canton, province of Los Ríos, with geographic coordinates of 277438.26 UTM of west longitude and 110597.97 UTM of south latitude. This area has a humid tropical climate, with an annual average temperature of 24 0C and a height of 8 m.s.n.m. The objectives were: to determine the agronomic behavior of the soybean crop to the application of seaweed extracts; identify the most influential product and dose on the yield of the soybean crop; evaluate the phytotoxicity to the crop by the application of seaweed extracts and economically analyze the treatments according to the yields. The soy variety P-34 was used as seed material. The present experimental work had 7 treatments and 3 repetitions, consisting of FertiEstim in doses of 1.5 and 2.0 L / ha, Kelpak 1.5 and 2.0 L / ha; Basfoliar Algae 1.5 and 2.0 L / ha and a Control without application of seaweed extract. The experimental design of Complete Blocks at Random was used, with 7 treatments and three repetitions. To perform the evaluation of the means of the treatments, the analysis of variance was used and the comparison of means was made with the Tukey test at 95% probability. For the execution of the trial, all the practices and agricultural tasks that the crop requires for its normal development were carried out, such as land preparation, sowing, weed control, phytosanitary control, fertilization, irrigation and harvesting. To estimate the effects of the treatments, the data on plant height, days to flowering and maturation, number of pods and seeds per plant, number of seeds per pod, weight of 100 seeds, yield per hectare and economic analysis were evaluated. Based on the results obtained, it was determined that the highest plant height was obtained with the use of Basfoliar Algae in a dose of 2.0 L / ha; the treatment that was used FertiEstim, in doses of 1.5 L / ha influenced so that the crop flourishes and matures in less time; with the treatment that Basfoliar Algae was used in a dose of 2.0 L / ha, a greater number of pods and seeds were reported per plant and number of seeds per pods; the weight of 100 seeds obtained higher average with the use of FertiEstim (*Ascophyllum nodosum*), in doses of 1.5 L / ha and the highest yield of grain, as well as net benefit was registered with the treatment of Basfoliar Algae in doses of 2.0 L / ha, with \$ 1257,04.

## VIII. LITERATURA CITADA

- Aclimatecolombia. (24 de noviembre de 2016). *La aplicación de las algas marinas para la fertilización*. Obtenido de <http://www.aclimatecolombia.org/la-aplicacion-de-las-algas-marinas-para-la-fertilizacion/>
- AEFA. (14 de mayo de 2014). *Extractos de algas en la agricultura – AEFA*. Obtenido de <https://aefa-agronutrientes.org/extractos-de-algas-en-la-agricultura>
- Aguilar, J. (4 de mayo de 2015). *Algas marinas para la agricultura de alto rendimiento*. Obtenido de Tradecorp: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/136576-Algas-marinas-para-la-agricultura-de-alto-rendimiento.html>
- Basf. (15 de noviembre de 2015). *Ficha Técnica Basfoliar*. Obtenido de [https://nanopdf.com/download/hojas-foliares-tecnicas\\_pdf](https://nanopdf.com/download/hojas-foliares-tecnicas_pdf)
- Cals. (julio de 2017). *FICHA TÉCNICA - CALS*. Obtenido de <https://www.calstiendavirtual.cl/html5/Fichas/.../0126756%20KELPAK.pdf>
- Cedeño, M. (2012). *Evaluación preliminar de 71 líneas de soya (Glycine max (L) Merial de procedencia brasileña frente a 4 variedades locales*. Portoviejo: Universidad Técnica de Manabí.
- Compo Expert. (5 de septiembre de 2010). *COMPO EXPERT - Bioestimulante Basfoliar Algae*. Obtenido de <http://www.compo-expert.com/cl/productos/bioestimulantes/bioestimulante-basfoliar-algae.html>
- Ecoforce. (5 de enero de 2017). *Extracto de algas para agricultura ecológica - Fertilizantes ecoforce*. Obtenido de <http://fertilizantesecoforce.es/es/blog/index/list/cat/agricultura-ecologica/?p=19>
- El Huerto Urbano.net. (2015). *Qué son los abonos de extractos de algas*. Obtenido de <https://www.elhuertourbano.net/abonos/que-son-los-abonos-de-extractos-de-algas/>

- Feliu, F. (26 de abril de 2014). *Extractos de algas en la agricultura*. Obtenido de <https://www.floresyplantas.net/extractos-de-algas-en-la-agricultura/>
- FERTISA. (marzo de 2015). *Fertiestim*. Obtenido de <https://www.fertisa.com/producto.php?id=291>
- Fertum. (2016). *¿SON LO MISMO TODOS LOS PRODUCTOS BASADOS EN ALGAS?* Obtenido de <http://www.fertum.cl/noticias/reportajealgas>
- García, G. (2015). *Usos y aplicaciones de macroalgas, microalgas y cianobacterias en agricultura ecológica*. Obtenido de Universitat de les Illes Balears.: <http://fci.uib.es/Servicios/libros/conferencias/seae/Usos-y-aplicaciones-de-macroalgas-microalgas-y.cid221515>
- Global Césped. (2016). *Extractos de algas marinas - Global Césped*. Obtenido de [globalcesped.org/index.php?option=com\\_content&view=article...id...algas...](http://globalcesped.org/index.php?option=com_content&view=article...id...algas...)
- Guerrero, J. (18 de octubre de 2016). *La aplicación de las algas marinas para la fertilización | Hortalizas*. Obtenido de <http://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/la-aplicacion-de-las-algas-marinas-para-la-fertilizacion/>
- Iniap. (2017). *Soya - iniap tecnologia*. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/molea/rsoya>
- Interempresas. (2016). *Dalgin Extracto de alga marina: incrementa el rendimiento de los cultivos*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Extracto-de-alga-marina-Dalgin-76631.html>
- Kelp Products Ltd. (21 de julio de 2015). *Kelpak Biostimulante Liquido*. Obtenido de [www.kelpak.com/kelpak-spanish.html](http://www.kelpak.com/kelpak-spanish.html)
- Lara, S. (2009). *Evaluación de varios Bioestimulantes Foliareos en la producción del Cultivo de Soya (Glycine max L.), en la zona de Babahoyo Provincia de Los Ríos*. Guayaquil: ESPOL.

Llguizaca, L. (2016). *EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE MATERIALES DE AJONJOLÍ (Sesamum indicum L.) A TRAVÉS DE POBLACIONES DE PLANTAS*. Guayaquil: Universidad Estatal de Guayaquil.

Medjdoub, R. (2015). *LA ALGAS MARINAS Y LA AGRICULTURA*. ZARAGOZA: ADIEGO.

Monteros, A. (Diciembre de 2016). *Rendimientos de soya en el Ecuador 2016*. Obtenido de [sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_soya\\_2016.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_soya_2016.pdf)

Moreno, B. y Salvador, S. (Agosto de 2015). *Rendimientos y características de soya en el Ecuador*. Obtenido de [sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios\\_agroeconomicos/rendimiento\\_soya.pdf](http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_soya.pdf)

Pérez. (2001). *Metodología para la evaluación de cosechas de maíz en parcelas comerciales*. Pachuca: INIFAP.

Protecsa. (2016). *Basfoliar Algae*. Obtenido de <http://protecsa.com.ec/producto/16/basfoliar-algae>

Solagro. (2016). *Solagro - La Solución para el Agro - Soya*. Obtenido de <http://www.solagro.com.ec/en/cultivos-2/item/soya.html>

## APÉNDICE

### Cuadros de resultados y análisis de varianza

Cuadro 9. Altura de planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			X
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	80,2	90,7	81,5	84,1
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	81,2	92,4	82,6	85,4
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	83,7	93,2	84,8	87,2
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	85,6	95,7	87,9	89,7
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	85,5	92,7	95,6	91,3
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	90,4	94,5	97,5	94,1
T7	Testigo sin aplicación	----	80,1	83,4	80,6	81,4

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamientos	6	349,58	58,26	6,30 **	3,0	4,82
Repeticiones	2	224,84	112,42	12,15 **	3,89	6,93
Error experimental	12	111,04	9,25			
Total	20	685,46				

NS = No significancia

\*\* = Alta significancia

Cuadro 10. Días a floración, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			X
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	40	41	40	40.33
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	40	41	42	41.00
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	41	39	42	40.67
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	42	41	40	41.00
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	41	42	40	41.00
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	42	42	40	41.33
T7	Testigo sin aplicación	----	45	44	45	44.67

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	6	38,48	6,41	5,35 **	3,00	4,82
Repeticiones	2	0,29	0,14	0,12 ns	3,89	6,93
Error experimental	12	14,38	1,20			
Total	20	53,14				

NS = No significancia

\*\* = Alta significancia

Cuadro 11. Días a maduración, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			X
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	92	93	92	92,33
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	92	94	94	93,33
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	93	92	94	93,00
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	93	93	92	92,67
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	93	94	92	93,00
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	94	94	93	93,67
T7	Testigo sin aplicación	----	96	95	96	95,67

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	6	21,62	3,60	4,83 **	3,0	4,82
Repeticiones	2	0,38	0,19	0,26 ns	3,89	6,93
Error experimental	12	8,95	0,75			
Total	20	30,95				

NS = No significancia

\* = Significancia

\*\* = Alta significancia

Cuadro 12. Número de vainas por planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Pueblviejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	□
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	42	60	52	51
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	55	40	53	49
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	40	65	52	52
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	64	81	56	67
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	58	70	58	62
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	62	85	81	76
T7	Testigo sin aplicación	----	77	33	41	50

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	6	1892,00	315,33	1,65 ns	3,0	4,82
Repeticiones	2	142,95	71,48	0,37 ns	3,89	6,93
Error experimental	12	2287,71	190,64			
Total	20	4322,67				

NS = No significancia

\*\* = Alta significancia

Cuadro 13. Número de semillas por planta, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Pueblo Viejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	□
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	90	100	148	112.67
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	160	130	155	148.33
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	120	130	104	118.00
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	192	233	122	182.33
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	174	201	125	166.67
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	186	235	182	201.00
T7	Testigo sin aplicación	----	77	69	81	75.67

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	6	34729.90	5788.32	6.03 **	3,00	4,82
Repeticiones	2	2346.95	1173.48	1.22 ns	3,89	6,93
Error experimental	12	11522.38	960.20			
Total	20	48599.24				

NS = No significancia

\*\* = Alta significancia

Cuadro 14. Número de semillas por vaina, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			X
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	2	2	3	2.33
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	3	2	3	2.67
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	3	2	2	2.33
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	3	3	2	2.67
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	3	3	2	2.67
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	3	3	2	2.67
T7	Testigo sin aplicación	----	1	2	3	1.67

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	6	1,24	0,21	0,42 ns	3,00	4,82
Repeticiones	2	0,10	0,05	0,10 ns	3,89	6,93
Error experimental	12	5,90	0,49			
Total	20	7,24				

NS = No significancia

\*\* = Alta significancia

Cuadro 15. Peso de 100 semillas, en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	□
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	14.6	13.5	14.2	14.1
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	14.6	13.5	15.4	14.5
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	13.2	14.4	14.6	14.1
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	15.8	13.6	15.1	14.8
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	14.5	14.6	14.3	14.5
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	15.5	14.4	14.9	14.9
T7	Testigo sin aplicación	----	13.5	13.2	14.2	13.6

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	6	3.80	0.63	1.57 <sub>NS</sub>	3,00	4,82
Repeticiones	2	2.45	1.23	3.04 <sub>NS</sub>	3,89	6,93
Error experimental	12	4.84	0.40			
Total	20	11.09				

NS = No significancia

Cuadro 16. Rendimiento (kg/ha), en el “Comportamiento agronómico del cultivo de soya (*Glycine max*), a la aplicación de tres extractos de algas marinas, en la zona de Puebloviejo”. FACIAG, UTB. 2017

N°	Tratamientos		Repeticiones			
	Extractos de algas marinas	Dosis L/ha	I	II	III	□
T1	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	1,5	3269,2	3342,4	3379,0	3330,2
T2	FertiEstim ( <i>Ascophyllum nodosum</i> )	2,0	3208,2	2932,5	3244,8	3128,5
T3	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	1,5	2976,4	3365,9	3156,3	3166,2
T4	Kelpak ( <i>Ecklonia máxima</i> )	2,0	3415,6	3147,2	3330,2	3297,7
T5	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	1,5	3257,0	3269,2	3269,2	3265,1
T6	Basfoliar Algae ( <i>Durvillaea antarctica</i> )	2,0	3479,6	3596,6	3689,7	3588,6
T7	Testigo sin aplicación	----	2923,0	2752,9	2769,5	2815,1

Análisis de varianza.

F de V	GL	SC	CM	F. Cal	F. Tabla	
					0,05	0,01
Tratamiento	6	992727,03	165454,50	9,74 **	3,00	4,82
Repeticiones	2	14166,45	7083,22	0,42 ns	3,89	6,93
Error experimental	12	203843,70	16986,98			
Total	20	1210737,17	1210737,17			

NS = No significancia

\*\* = Alta significancia

## Fotografías

### Labores de siembra

Fotografía 1. Preparación de suelo



## Medición de parcelas

Fotografía 2. Delimitación de unidades experimentales



## Realización de surcos

Fotografía 3. Trazado de surcos



## Fumigación pre siembra

Fotografía 4. Aplicación de herbicidas preemergentes



## Siembra semilla p34

Fotografía 5. Siembra



**Primera aplicación a los 15 días**  
FertiEstim (*Ascophyllum nodosum*)  
Kelpak (*Ecklonia máxima*)  
Basfoliaralgae (*Durvillaea antarctica*)

Fotografía 6. Aplicación de tratamientos



**Segunda aplicación a los 30 días**

FertiEsstim (*Ascophyllum nodosum*)

Kelpak (*Ecklonia máxima*)

Basfoliaralgae (*Durvillaea antarctica*)



## Evaluación de datos



Fotografía 7. Evaluando altura de planta



Fotografía 8. Evaluando número de vainas por planta



Fotografía 9. Evaluando número de semillas por vaina



Fotografía 10. Pesando 100 semillas



## Visita de tutores

Fotografía 11. Visita de tutor y coordinador de titulación

