



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO  
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA**

“Efectos de la aplicación de tres bioestimulantes a base de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) en el comportamiento agronómico del cultivo de la espinaca (*Spinacea oleracea* L.), en la zona de San Gabriel provincia del Carchi.”

**Autor:**

Galo Hernán Cerón Chalacán

**Tutor:**

Ing. Agr. Eliseo Franklin Cárdenas

Espejo - Carchi - Ecuador

-2017-



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

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO  
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Tema:**

“Efectos de la aplicación de tres bioestimulantes a base de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) en el comportamiento agronómico del cultivo de la espinaca (*Spinacea oleracea* L.), en la zona de San Gabriel provincia del Carchi.”

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

Ing. Agr. Oscar Wellington Mora Castro

**PRESIDENTE**

---

Ing. Agr. MSc. Edgar Raúl Castro  
Proaño

**VOCAL**

---

Ing. Agr. Guillermo Eduardo Cevallos  
Aráuz

**VOCAL**

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

**Galo Hernán Cerón Chalacán.**

# *DEDICATORIA*

Quiero plasmar en esta dedicatoria mi más grande sentimiento de cariño y amor a las personas más importantes en mi vida:

A mis padres, Gladys que me dio la vida que desde el cielo me cuida y a mi padre Galo que ha estado conmigo en todo momento, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre ha estado apoyándome y brindándome todo su amor y este trabajo es por ellos y para ellos.

A mis maravillosos hijos, Vanhe y Josué, que son el mejor regalo que Dios me ha dado y por quien luché día a día por superarme y ser el mejor ejemplo para ellos.

Gracias hijos míos por estar siempre junto a mí son mi referencia para el presente y para el futuro.

A mi hermano William, quien ha sido un ejemplo de superación, gracias por el apoyo brindado.

A mi hermano Fernando, quien siempre ha estado ahí para apoyarme y animándome a seguir adelante

Galo

# *AGRADECIMIENTOS*

El presente proyecto, es el compendio de horas de trabajo e inquietudes con el cual alcanzo una meta más en mi vida, mi esfuerzo y sacrificio.

Quiero expresar mi más sentido agradecimiento:

A Dios por permitirme llegar a este momento,

A mi padre gestor de mi vida y orientador permanente en el diario trajinar de estudiante, para culminar mis estudios.

A mis maestros por compartir sus conocimientos y brindarnos de forma desinteresada su apoyo.

A mis hermanos que han estado siempre apoyándome en todo momento.

Y a todos quienes siempre han estado apoyándome, Gracias por darme esta oportunidad.

Galo

## CONTENIDO

I	INTRODUCCIÓN .....	9
1.1.	Objetivos.....	10
1.1.1.	Objetivo general. ....	10
1.1.2.	Objetivos específicos.....	10
II	REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
2.1.	El Cultivo de Espinaca.....	11
2.1.1.	Características generales. ....	11
2.1.2.	Clasificación taxonómica. ....	12
2.1.3.	Características morfológicas y botánicas. ....	12
2.1.4.	Requerimientos bioclimáticos. ....	13
2.1.5.	Manejo del cultivo.....	14
2.1.6.	Plagas y enfermedades. ....	15
2.2.	Características de los extractos de algas. ....	16
2.2.1.	Fitomare Bio.....	16
2.2.2.	Eco Hum Dx.....	16
2.2.3.	Algae Complet.....	17
III	MATERIALES Y MÉTODOS .....	18
3.1.	Ubicación y Descripción del Área Experimental.....	18
3.2.	Material Genético. ....	18
3.3.	Factores en Estudio.....	18

3.4.	Métodos. ....	18
3.5.	Tratamientos. ....	18
3.6.	Diseño Experimental.....	19
3.7.	Análisis de la Varianza. ....	19
3.8.	Análisis Funcional. ....	19
3.9.	Características del sitio experimental. ....	20
3.10.	Manejo del Ensayo. ....	20
3.10.1.	Análisis de suelo. ....	20
3.10.2.	Preparación de suelo. ....	20
3.10.3.	Abonadura orgánica.....	20
3.10.4.	Delimitación de parcelas.....	20
3.10.5.	Elaboración de surcos. ....	21
3.10.6.	Siembra. ....	21
3.10.7.	Riego.....	21
3.10.8.	Control de malezas.....	21
3.10.9.	Aplicación de algas. ....	21
3.10.10.	Control de plagas y enfermedades. ....	21
3.10.11.	Cosecha.....	22
3.11.	Datos a Evaluar. ....	22
3.11.1.	Altura de planta.....	22
3.11.2.	Diámetro de hojas. ....	22

3.11.3.	Longitud de hojas.....	22
3.11.4.	Peso en kilogramos de hojas comerciales de área útil. ....	22
3.11.5.	Rendimiento en kilogramos. ....	23
3.11.6.	Análisis económico.....	23
IV	RESULTADOS.....	24
4.1.	Altura de planta.....	24
4.2.	Diámetro de hojas. ....	26
4.3.	Longitud de hojas.....	28
4.4.	Peso en kilogramos de hojas comerciales de área útil. ....	30
4.5.	Rendimiento en kilogramos. ....	32
4.6.	Análisis económico.....	33
V	DISCUSIÓN. ....	34
VI	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
VII	RESUMEN.....	37
VIII	SUMMARY. ....	38
IX	LITERATURA CITADA.....	39
	ANEXOS.....	41
	Anexo 1: Cuadros de doble entrada y ADEVAS de los valores promedio de las variables evaluadas.....	42
	Anexo 2: Análisis de suelo. ....	50
	Anexo 4: Figuras.....	51



# I INTRODUCCIÓN

La espinaca (*Spinacea oleracea* L.) es una de las hortalizas que es originario de Asia Central, fue muy apreciada por los árabes que conquistaron la cuenca mediterránea y expandieron por ella. Fue introducida en América por los colonizadores españoles, habitualmente se consume fresca o después de experimentar un procesamiento industrial.

Esta especie se encuentra distribuida en toda la Sierra Andina. La misma que es cultivada dependiendo de la altitud y la lluvia, su adaptabilidad comprende entre 2000 a 3000 m.s.n.m., y requiere de suelos fértiles, profundos de buen drenaje, la productividad puede alcanzar de 1 a 2 toneladas hectárea.

Los abonos orgánicos y elementos químicos son importantes, que ayudan al fortalecimiento y formación de los tejidos vegetales, además cumplen con la nutrición efectiva y a tiempo para evitar las carencias y deficiencias de macro y micro nutrientes que puedan generar un buen desarrollo productivo.

Los principales problemas en la producción del cultivo de espinaca es los programas de abonamientos, fertilización y el manejo fitosanitario, los mismos que dan como resultado la baja productividad del cultivo y poca rentabilidad económica para los agricultores.

La utilización de algas como abono, el uso de extractos líquidos es un sector en crecimiento, ya que diversos formulados, tienen efectos bioestimulantes e insectífugos, siendo aptos además, para la agricultura ecológica. Algunos de ellos pueden aplicarse directamente a las plantas o aportarse a través del riego en la zona de las raíces o cerca de ellas. Varios estudios científicos han demostrado que estos productos pueden ser eficaces y actualmente tienen una amplia aceptación en la industria hortícola.

Aplicados a los cultivos de frutas, hortalizas y flores, producen mayores rendimientos, mayor absorción de los nutrientes del suelo, mayor resistencia a algunas plagas, una mejor germinación de la semilla y mayor resistencia a las heladas.

Infoagro menciona que desde el 2003, se ha experimentado a escala comercial resultados muy significativos de los extractos de algas, en cuanto al aumento de la producción y a la reducción de la mosca blanca en hortalizas y vid.

Por lo tanto es importante la aplicación de fertilizantes y abonadura orgánica en los cultivos, ayudando a mejorar la producción, y activando las defensas de la planta contra patógenos, por lo mencionado anteriormente esta investigación se justifica, ya que permite al agricultor buscar mejores sistemas de producción, reduciendo el uso de fertilizantes químicos, mejorando la economía y rentabilidad del cultivo.

## **1.1. Objetivos.**

### 1.1.1. Objetivo general.

Determinar la respuesta a la aplicación de tres bioestimulantes a base de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) en el cultivo de la espinaca (*Spinacea oleracea* L.) en la zona de San Gabriel provincia del Carchi.

### 1.1.2. Objetivos específicos.

- 1) Evaluar el rendimiento del cultivo de espinaca a la aplicación de tres bioestimulantes a base de algas marinas.
- 2) Identificar el mejor bioestimulante y la dosis más adecuada en el rendimiento del cultivo de espinaca.
- 3) Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. El Cultivo de Espinaca.

#### 2.1.1. Características generales.

Agrohuerto (2015), menciona que la espinaca (*Spinacia oleracea*) es una planta anual, de la familia *Amaranthaceae*. Su cultivo se realiza prácticamente durante todo el año y se puede consumir de múltiples maneras: fresca, en ensaladas, cocida, frita. Es rica en vitaminas A y E, yodo y varios antioxidantes, es por ello que es muy apreciada por su elevado valor nutritivo en general y su riqueza vitamínica en particular, aunque contiene ácido oxálico, lo que hace que deban consumirse con moderación. Fue introducida en Europa alrededor del año 1000 procedente de regiones asiáticas, probablemente de Persia. Comenzó a difundirse y se establecieron cultivos para su explotación principalmente en Holanda, Inglaterra y Francia.

Infoagro (2015), describe que el cultivo de la espinaca en España se desarrolla fundamentalmente al aire libre en regadío; aunque está más indicado en los invernaderos de las zonas del interior. La producción de espinaca se puede destinar tanto a la industria como al mercado en fresco durante todo el año, mientras que en el norte y centro de Europa el periodo de producción es mucho más reducido (junio-octubre).

El mismo autor resalta que la quinta parte de la espinaca transformada por la industria española se destina a la exportación, siendo sus principales destinos los países del norte y centro de Europa, ya que éstos son grandes consumidores de espinacas. El cultivo de la espinaca tiene muy buenas expectativas de futuro, especialmente el cultivo para industria debido al creciente mercado europeo.

Según, Magrama (2012) menciona que estimaciones de producción de espinaca para 2007 de la FAO, en el mundo se produjeron más de 14 millones de toneladas de espinaca. China es el primer productor destacado (85%) seguido de lejos por Estados Unidos (2,6 %), Japón (2,2%) y Turquía (1,6%). Los rendimientos por hectárea para un cultivo de espinaca al aire

libre con la industria congeladora como destino principal, oscilar entre 15.000 y 20.000 kg/ha. El rendimiento aumenta en los casos en los que el ciclo de cultivo permite un segundo corte (Albacete) aunque lo habitual es efectuar un único corte.

#### 2.1.2. Clasificación taxonómica.

Salud y Buenos Alimentos (2011), indica la clasificación taxonómica de la espinaca es la siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida, Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae, Chenopodioideae

Género: *Spinacia*

Especie: *S. oleracea*

#### 2.1.3. Características morfológicas y botánicas.

Según, Agroes (2014), la descripción botánica la espinaca son plantas herbáceas anuales o perennes dioicas y con genotipos monoicos y autoalógamos, de hasta 1 m de altura, lampiñas, con raíz fusiforme y blanquecina y tallos simples o poco ramificados. Hojas algo carnosas, las caulinares alternas y más pequeñas y las basales arrosetadas, oblongas, sagitadas o triangular-hastadas, lampiñas y pecioladas, de 15-30 cm de longitud. Flores verdosas. Ovarios unilocular y uniovulado con 4 estilos apicales. Utrículo inerme o con 2-4 espinas.  $2n = 12$ . Se cultiva por semilla. Botánicamente se pueden distinguir dos subespecies. *Spinacia oleracea* L. ssp *glabra* Mill: Poseen las hojas anchas y semillas redondas. *Spinacia oleracea* L. ssp *spinosa* Moench: Esta variedad es de hojas puntiagudas y semillas pinchosas. En general, la mayor parte de las variedades cultivadas pertenecen a esta segunda subespecie.

De la misma manera este autor describe las características morfológicas de la Espinaca, su raíz es pivotante, poco ramificada y desarrollo superficial. Las hojas se forman en principio en roseta. Son pecioladas de limbo triangular u ovalado, de márgenes enteros o sinuosos y con un aspecto blando rizado, liso o abollado. Las variedades más transformadas por el hombre tienen un mejor sabor, mantienen el color después de la cocción y tienen un mayor

espesor de hojas. La planta desarrolla un tallo floral en la segunda fase de su ciclo. Se trata de un tallo que puede alcanzar los 80 cm,. Posee flores verdosas, y al ser una planta dioica se encuentran flores masculinas y femeninas. En la actualidad se han conseguido líneas masculinas y femeninas que pueden dar origen a nuevas variedades por hibridación. Debido a esta diferencia sexual, las plantas tienen aspectos morfológicos y fenológicos distintos. Las plantas femeninas son las que poseen una roseta más desarrollada y además son más tardías en la emisión del tallo floral, por lo que resultan más interesantes desde el punto de vista hortelano. Fructifica en aquenios puntiagudos y según las variedades, lisos o espinosos. Estos frutos son considerados como semillas. Las semillas tienen una capacidad germinativa de 4 años y en 1 g se pueden contar unas 115 semillas.

#### 2.1.4. Requerimientos bioclimáticos.

Según Agrohuerto (2015), describe que el cultivo de espinaca tiene los siguientes requerimientos bioclimáticos para su producción:

Soportan temperaturas por debajo de los 0°C; sin embargo, si persisten demasiado pueden causar daños foliares y parada del desarrollo del cultivo. La temperatura mínima para que la planta continúe su crecimiento es de 5 °C. Al alargarse las horas de sol y aumentar las temperaturas por encima de 15 °C, la planta comenzará a emitir flores, lo cual no nos interesa, puesto que la planta gasta nutrientes en formar flores y menos en desarrollar su parte vegetativa que es la que realmente vamos a recolectar, por lo que el rendimiento se reduce con temperaturas altas y un largo fotoperíodo (horas de luz). Un exceso de calor hace que se vuelvan amargas al gusto.

Las lluvias irregulares son perjudiciales para una buena producción, así como las sequías, puesto que provocan una rápida floración, lo que impide que se desarrollen correctamente las hojas, sobre todo cuando se dan las condiciones propicias para ello comentadas anteriormente. Es por ello que será necesario el aporte de riegos cuando las temperaturas sean elevadas y los días largos, es decir, en primavera y verano.

La espinaca es un cultivo relativamente exigente en cuanto al suelo. Les gustan los suelos ricos y equilibrados en nutrientes, profundos, con buena estructura, pH

neutro, y francos, es decir, ni muy arcillosos ni muy arenosos. Además prefieren que la tierra esté ligeramente húmeda, pero no toleran los encharcamientos. Necesitan materia orgánica y sobre todo Nitrógeno, pues es muy importante para el desarrollo de la hoja. A pesar de todo ello, puede crecer en otros tipos de suelo, pero siempre que tengan buena cantidad de materia orgánica, pues aporta nutrientes y sobre todo nitrógeno, así que es muy importante agregar nuestro compost a la tierra.

#### 2.1.5. Manejo del cultivo.

Según Fundesyram (2015), menciona que para el desarrollo del cultivo de espinaca es necesario el siguiente manejo:

En una primera fase forma una roseta de hojas de duración variable según condiciones climáticas y posteriormente emite el tallo. Posee raíz pivotante, poco ramificada y de desarrollo radicular superficial; un tallo erecto de 30 cm a 1 m de longitud en el que se sitúan las flores; las hojas, más o menos alternas y pecioladas, de forma y consistencia muy variables, en función de la variedad y las flores masculinas, agrupadas en número de 6-12 en las espigas terminales o axilares presentan color verde.

Las semillas son producidas en los tallos prolongados que produce la planta. La cosecha de la semilla debe hacerse cuando este madura, pero sin esperar que alcance el color café, ya que es apetecida por las aves. Luego de cosechada se seca a la sombra para luego almacenarla. 100 semillas pesan aproximadamente 1 gramo.

La siembra se hace en forma directa, en camas de siembra, de 1 metro de ancho por lo largo que deseamos, las semillas se colocan a una distancia de 25-30 cm., entre surco y 10-15 cm., entre postura.

La primera abonada de la espinaca se hace unos 15 días antes de la siembra incorporando 4 libras de bocashi por 1 m<sup>2</sup> de cama, durante estos 15 días se mantiene el terreno húmedo hasta llegar a la siembra. Posteriormente se aplican 2 libras de bocashi por m<sup>2</sup> a los 15 y 30 días después de nacida. Las abonadas se complementan con aplicaciones de biofermentos con una frecuencia de 7 días, aplicando 1 litro por bomba de 18-20 litros de capacidad.

Este cultivo se debe mantener limpio, se deben realizar de 2 a 3 limpiezas durante el ciclo. Esta práctica se realiza en la primera limpieza y después de una aplicación de bocashi. El riego es un factor muy necesario en este cultivo, pero es muy sensible al riego prolongado (exceso de agua) por ello se debe evitar que esta entre en contacto con la base del tallo que es la parte más sensible a la pudrición.

La cosecha se realiza manualmente haciéndolo de tres formas: arrancando las plantas con todo y raíz, luego se le corta la raíz y se forman los manojos para el mercado; cortando parte del follaje y se hacen los manojos, dejando el resto de la planta que tire brotes laterales para continuar cosechando y lograr producir semilla y a nivel de huerto casero se pueden cosechar por hojas para consumo familiar.

#### 2.1.6. Plagas y enfermedades.

Canalagro (2014), menciona las principales plagas y enfermedades en el cultivo de espinaca:

Nematodo de la remolacha (*Heterodera schachtii* Smith). Se observan nudosidades que llevan consigo el marchitamiento de las plantas.

Pegomia o mosca de la remolacha (*Pegomya betae* Curtis). Se observan manchas apergaminadas translúcidas que indican la existencia de galerías, en las que albergan las formas larvarias.

Pulgones (*Aphis fabae* Scop y *Myzodes persicae* Sulz). En el envés de las hojas se desarrollan colonias, provocando un cisparseamiento del follaje.

Enfermedades que atacan a las semillas. *Pythium* spp. y *Rhizoctonia solani*.

Enfermedades que atacan a las hojas, Mildiu de la espinaca (*Peronospora spumacea* Laub, P. Farinosa y P. Efusa (Gw) Tul). En el haz aparecen manchas de contorno indefinido, con un color verde pálido que más tarde pasa a amarillo. En el envés estas manchas se cubren con un abundante afieltrado gris violáceo. Se produce con altas humedades relativas.

*Pythium ultimum* Trow. Las hojas se tornan más pequeñas, se engrosan y se vuelven quebradizas.

*Pythium Baryanum* Hesse. El follaje se marchita y se vuelve clorótico. La raíz principal se encuentra necrosada desde su extremidad hasta unos 8-10 mm del cuello.

Virus I del pepino. Síntomas: mosaicos deformantes, acompañados de estados cloróticos. Se transmite mediante pulgones.

Mosaico de la remolacha. Síntomas: pequeñas manchas claras de diámetro inferior al milímetro, con un punto negro en su centro. Se transmite mediante pulgones.

Amarillamiento de la remolacha. Síntomas: amarillamiento y necrosis internerviales, especialmente sobre hojas viejas.

## **2.2. Características de los extractos de algas.**

### 2.2.1. Fitomare Bio.

Terralía (2015), indica que la primera fórmula que se aplicara es; Fitomare Bio, Atlántica Agrícola. ALGAS MARINAS 15%. SC. Concentrados de algas marinas que contienen betaínas, citoquininas, etc. Se utilizan como estimulantes de los procesos fisiológicos de las plantas, con lo que se favorece su normal crecimiento y desarrollo; permiten superar tanto los estadios críticos como situaciones de estrés; el formulado con NPK en proporciones equilibradas favorece la normal evolución del cultivo en situaciones tales como: enraizamiento, floración y fructificación. No aplicar durante las horas de máxima insolación. No mezclar con aceites, cobre, azufre ni con productos de reacción alcalina. Agítense antes de dosificar. Fórmula 1. Composición: extracto de algas marinas 15%. Densidad 1'04 g/cc. pH 9-10. Foliar: cultivos hidropónicos, 250-300 cc/hl; frutales, hortícolas y ornamentales, 200-300 cc/hl; viveros, 100-200 cc/hl. Fertirrigación: cultivos hidropónicos y viveros, 2 L/ha; frutales, 2-4 L/ha; hortícolas y ornamentales, 2-3 L/ha.

### 2.2.2. Eco Hum Dx.

Productos Biogenicos (2015), describe que las características de ECO HUM DX, son las siguientes:

ECO-HUM DX es un producto que se basa en sustancias húmicas concentradas, que actúa como bioestimulante foliar y radical, el cual mejora el balance nutricional



de los cultivos. Fue desarrollado en EARTH (Escuela de Agricultura de la Región Tropical Húmeda) por el Laboratorio de Suelos y Aguas de la Institución.

Después de aplicar, las sustancias húmicas de bajo peso molecular se adhieren a la superficie de las hojas y aumentan la permeabilidad de la membrana celular. Este aumento reactiva el transporte de los iones a diferentes órganos de la planta. Al ser regulador de crecimiento, también promueve la elongación de la raíz, fortalece la pared celular y aumenta la cantidad de pelos radicales necesarios para un mejor aprovechamiento del agua y los nutrientes. Se aplica tanto en forma foliar como al suelo (alrededor del sistema radical).

La planta se fortalece por lo cual se desarrolla mejor bajo condiciones de estrés y se torna más resistente a enfermedades. Incrementa el desarrollo y la coloración del área foliar, promueve el desarrollo radical, favorece la floración y el desarrollo del fruto, reduce el ciclo del cultivo y la cantidad de fertilizantes requerida para la obtención del producto final, estimula y acelera el proceso de germinación, reduce el estrés hídrico regulando la transpiración por las hojas. Este producto se puede aplicar mezclado con fertilizantes foliares y plaguicidas (respetando siempre las indicaciones propias de dichos productos).

### 2.2.3. Algae Complet.

Según Terralia (2015), menciona que, ALGAS MARINAS 15%. SL. Soluciones de extractos del alga *Ascophyllum nodosum* al 15%. Contienen ácido algínico, auxinas, laminarina y otros compuestos orgánicos propios de los extractos de algas. Se caracterizan por estar enriquecidos con diversos nutrientes minerales y se utilizan con el fin de potenciar el crecimiento y desarrollo del cultivo en general o, según los nutrientes que los acompañen, de alguna etapa de su desarrollo. Fórmula, composición: extracto de algas 15%; boro 0'1%; hierro 0'54%; manganeso 0'23%; molibdeno 0'11%; zinc 0'2%. Aplicación foliar: 100-150 cc/hl o bien 1-1'5 L/ha.

El mismo autor resalta la equilibrada composición de Algae – Complet lo convierte en un producto ideal para estimular a la planta y proveerla de la resistencia natural a circunstancias adversas, como evitar distintas carencias de micronutrientes.

### **III MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental.**

La presente investigación se realizó en la zona agrícola de San Gabriel, provincia del Carchi, ubicada en las coordenadas geográficas 00° 32' 16'' de latitud norte y 77° 52' 02'', de longitud oeste y a una altitud de 2.952 m.s.n.m.

Los promedios anuales bioclimáticos de la zona se presentan con temperatura de 12 °C, precipitación de 1.200 mm anuales y humedad relativa de 60 %. Según Holdridge la clasificación ecológica corresponde a bosque húmedo montano (bh-M), con un tipo de suelo franco arcilloso.

#### **3.2. Material Genético.**

Se utilizó la variedad ancestral de la zona variedad rimbos, resistente a patógenos como mildiu, hojas de color verde oscuro y muy productiva.

#### **3.3. Factores en Estudio.**

Variables y tratamientos aplicados, con sus características respectivas.

- Factor A: Algas.
  - a1: Algae Complet
  - a2: Fitomare Bio
  - a3: Eco Hum DX
- Factor B: Dosis.
  - b1: 1500 cc/200 litros de agua
  - b2: 2000 cc/200 litros de agua

#### **3.4. Métodos.**

Se emplearon los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

#### **3.5. Tratamientos.**

Los tratamientos efectuados son tres Algas y dos dosis, más un testigo absoluto, los cuales se presentan en base a lo siguiente.

Tratamientos a efectuarse. FACIAG. UTB. 2016

Tratamientos	Código	Factor A (Algas)	Facto B (Dosis cc/200L)
T 1	A1B1	Algae Complet	1500
T 2	A1B2	Algae Complet	2000
T 3	A2B1	Fitomare Bio	1500
T 4	A2B2	Fitomare Bio	2000
T 5	A3B1	Eco Hum DX	1500
T 6	A3B2	Eco Hum DX	2000
T 7	Testigo	Testigo	-

### 3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con un arreglo factorial (A x B + 1), con 7 tratamientos, 3 repeticiones dando un total de 21 unidades experimentales.

### 3.7. Análisis de la Varianza.

Según el diseño experimental, el análisis de varianza se presenta de la siguiente manera, en el siguiente.

ADEVA. FACIAG. UTB. 2016

F.C.	S.C.
Bloques:	2
Tratamientos:	6
Algas (A):	2
Dosis (B):	1
A x B:	2
Testigo	1
Error:	12
Total:	20

### 3.8. Análisis Funcional.

La comprobación de medidas de tratamientos se realizó mediante la prueba de Rango

Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

### **3.9. Características del sitio experimental.**

Área total:	377 m <sup>2</sup>
Área unidad experimental:	9 m <sup>2</sup>
Área neta:	4 m <sup>2</sup>
Distancia entre bloques:	1 m
Distancia entre caminos:	1 m
Número de plantas unidad experimental:	50
Distancia entre plantas y líneas de siembra:	0,30 x 0,60 m

### **3.10. Manejo del Ensayo.**

#### 3.10.1. Análisis de suelo.

Con ayuda de una pala se tomó varias muestras de la parcela experimental en zig zag, se mezcló en un balde y se tomó 1 kg, mismo que fue enviado al laboratorio para su análisis físico-químico.

#### 3.10.2. Preparación de suelo.

Se realizó con la ayuda de maquinaria agrícola aflojando el suelo a una profundidad de 30 y 40 cm con arada, luego se cruzó una mano de rastra buscando dejar la totalidad del suelo desmenuzado, eliminando todo rastro de malezas.

#### 3.10.3. Abonadura orgánica.

Se aplicó materia orgánica en relación a la dosis de recomendada del análisis de suelo, como abonado de fondo para la siembra.

#### 3.10.4. Delimitación de parcelas.

Se delimitó la parcela utilizando cinta, piola, estacas y rótulos, identificando cada unidad experimental, estas fueron de 3 por 3 m, con caminos de 1 m entre bloques buscando que las parcelas queden uniformes y distribuidas.

### 3.10.5. Elaboración de surcos.

Una vez delimitadas las unidades experimentales se realizó el trazado de surcos a una distancia de 0,60 m.

### 3.10.6. Siembra.

Se colocó tres semillas por golpe a una profundidad de 0.03 m, con una distancia de 0.30 m, entre plantas.

### 3.10.7. Riego.

Durante el periodo de verano se aplicó el riego por aspersión con frecuencia de 12 días especialmente en las etapas de crecimiento y desarrollo del follaje del cultivo, buscando que se encuentre con el requerimiento hídrico recomendado.

### 3.10.8. Control de malezas.

Se realizó a la aparición de las primeras malezas, limpiando el total de la parcela, con la utilización de un azadón, viendo que la planta quede totalmente limpia.

### 3.10.9. Aplicación de algas.

Se aplicó semanalmente, con la utilización de una bomba de mochila pulverizando la totalidad de la planta con la dosis recomendada, en el (Cuadro 3), antes de la toma de datos, tomando en cuenta las algas y dosis de cada uno de los tratamientos.

Aplicación de Algas. FACIAG. UTB. 2016

Extractos de Algas	DOSIS CC. / POR 200 LITROS	
	Medio	Alto
Algae Complet	1500 cc	2000 cc
Fitomare Bio	1500 cc	2000 cc
Eco Hum DX	1500 cc	2000cc

### 3.10.10. Control de plagas y enfermedades.

Se revisó previo monitoreo en el que se determinó que el cultivo no presento plagas en ninguno de los tratamientos, por lo cual no existió la necesidad de aplicar controles biológicos, botánicos o químicos.

### 3.10.11. Cosecha.

Se realizó la recolección manual de hojas, cuando el cultivo presentó la maduración fisiológica y el desarrollo del follaje se encuentre en estado comercial, para luego ser empacado en kg.

### **3.11. Datos a Evaluar.**

Para determinar los efectos de los bioestimulantes a base de algas marinas se tomó muestras de 10 plantas al azar de cada uno de los tratamientos, los datos obtenidos se los registraron en una libreta de campo.

#### 3.11.1. Altura de planta.

Se registró a los 25, 50 y 75 días después de la siembra, para lo cual se utilizó una cita métrica, los resultados obtenidos se expresó en (cm). Tomando las medidas de 10 plantas al azar de las parcelas experimentales, los datos se los registrarán en una libreta de campo.

#### 3.11.2. Diámetro de hojas.

Tomando en cuenta las 10 plantas al azar de cada uno de los tratamientos, con ayuda de un calibrador o pie de rey, medimos las hojas señaladas a los 50 y 75 días, midiendo el cetro de la hoja, los datos obtenidos se los registraron en (cm), en una libreta de campo.

#### 3.11.3. Longitud de hojas.

De la misma forma en las hojas señaladas, con ayuda de una cita métrica, se midió a los 50 y 75 días la hoja tomando en cuenta el cetro desde la base hasta el ápice, los datos de los registraron en cm, en una libreta de campo.

#### 3.11.4. Peso en kilogramos de hojas comerciales de área útil.

Al momento de la cosecha se pesó con una balanza de precisión la producción de las 10 plantas al azar, de cada unidad experimental, al final los datos se expresaron en (kg de área neta).

### 3.11.5. Rendimiento en kilogramos.

Los resultados obtenidos de cada uno de los tratamientos se los expresó en kg/ha, para determinar cuál de ellos obtuvo el mejor rendimiento con la aplicación de Algas y dosis.

### 3.11.6. Análisis económico

Se determinó considerando el rendimiento expresado a una hectárea, la venta, costos fijos y variables, de cada uno de los tratamientos, para luego determinar la relación costo beneficio.

## IV RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta.

En el (Cuadro 1), se observa los valores correspondientes a altura de planta a los 25, 50 y 75 días, datos en los que se encontró alta significancia estadística en los tratamientos según Duncan al 5 % de probabilidad, con un coeficiente de variación de 1,95 % a los 25 días; con 2,84 % a los 50 días; y 1,45 % a los 75 días.

En el mismo cuadro en el factor Algas, según el análisis de varianza se presentó alta significancia estadística a los 25 y 50 días siendo el mayor tratamiento Algae Complet con 10,88 y 35,31 cm, de altura de planta, estadísticamente diferente a los demás tratamientos, siendo el menor Eco Hum Dx con 9,98 cm, a los 25 días y el tratamiento Fitomare Bio con 34,37 cm a los 50 días; de igual manera a los 75 días el tratamiento que presento mayor altura fue Eco Hum Dx con 45,47 cm, diferente estadísticamente a los demás tratamientos, en el que el menor fue Fitomare Bio con 44,13 cm, de altura de planta.

De igual manera en el factor Dosis, se presentó diferencias estadística en los tratamientos a los 25, 50 y 75 días; en el que el mayor de los tratamientos fue la dosis de 2000 cc, con 11,00; 35,71; y 47,74 cm, de altura de planta, estadísticamente diferente al resto de los tratamientos siendo el menor la dosis 1500 cc, con 9,63; 33,93; y 41,65 cm de altura de planta.

En cuanto a la interacción de Algas y Dosis, los tratamientos presentaron alta significancia estadística a los 25 y 50 días, para lo cual el mayor fue la interacción de Algae Complet con la dosis de 2000 cc, que presentaron mayores promedios en altura de planta con 11,39 y 36,25 cm, siendo diferente estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que el menor presento Eco Hum Dx con la dosis de 1500 cc que presentaron 9,18 y 34,07 cm, de altura de planta. Mientras que a los 75 días los tratamientos presentaron alta significancia estadística siendo el mayor Eco Hum Dx con la dosis de 2000 cc, en el que presento 48,47 cm, siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos, con el menor que presento 41,11 cm, Fitomare Bio con la dosis de 1500 cc.

Mientras que en el testigo versus el resto, los tratamientos que presentaron mayores promedios de interacción fueron de 10,32 cm a los 25 días; 34,82 cm a los 50 días; y 44,70



cm a los 70 días, siendo estadísticamente superior al testigo que fue el menor de los tratamientos con 8,02 cm a los 25 días; 32,85 cm a los 50 días y 38,82 cm a los 50 días en altura de planta.

Cuadro 1. Valores promedios y su significancia estadística de altura de planta a los 25, 50 y 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca, con la aplicación de bioestimulantes a base de algas. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos		Altura de Planta (cm)		
		25 días	50 días	75 días
Factor A (Algas)				
Algae Complet		10,88 a	35,31 a	44,50 b
Fitomare Bio		10,08 b	34,37 b	44,13 b
Eco Hum Dx		9,98 b	34,77 b	45,47 a
Significancia Estadística		**	**	**
Factor B (Dosis cc/200 L.)				
2000 cc		11,00 a	35,71 a	47,74 a
1500 cc		9,63 b	33,93 b	41,65 b
Significancia Estadística		**	**	**
Interacciones (Algas x Dosis)				
Algae Complet	2000 cc	11,39 a	36,25 a	47,62 b
Fitomare Bio		10,83 b	35,39 b	47,15 b
Eco Hum Dx		10,78 b	35,48 b	48,47 a
Algae Complet	1500 cc	10,38 c	34,38 c	41,37 cd
Fitomare Bio		9,33 d	33,35 c	41,11 d
Eco Hum Dx		9,18 d	34,07 d	42,47 c
Significancia		**	**	**
Testigo versus el resto				
Promedio interacciones		10,32 a	34,82 a	44,70 a
Testigo		8,02 b	32,85 b	38,82 b
Significancia		**	**	**
Coeficiente de variación %		1,95	2,84	1,45

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

Test: Duncan  $\rightarrow$  Alfa=0,05

\*: Significativo al 5%

\*\* : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

#### **4.2. Diámetro de hojas.**

En el (Cuadro 2), según Duncan al 5 %, se observan los valores promedios de diámetro de hoja a los 50 y 75 días, que alcanzaron alta significancia estadística en los tratamientos con un coeficiente de variación de 3,96 y 1,05 %, a los 50 y 75 días en diámetro de hoja.

De igual manera en el factor Algas, a los 50 días los valores de diámetro de hoja, presentaron significancia estadística en los tratamientos, siendo el mayor Eco Hum Dx con 5,53 cm, tratamiento estadísticamente igual a, Algae Complet con 5,41 cm, diferentes estadísticamente al menor de los tratamientos que presentó Fitomare Bio con 5,16 cm de diámetro de hoja. Mientras que a los 75 días los valores de diámetro de hoja no presentaron diferencia estadística en ninguno de los tratamientos.

En el factor dosis, en el análisis de varianza, los valores presentaron significancia estadística al 1 %, siendo el mayor de los tratamientos la dosis de 2000 cc, con 5,72 y 7,94 cm, siendo estadísticamente diferente al menor de los tratamientos que presentó la dosis de 1500 cc con 5,01 y 7,26 cm, de diámetro de hoja a los 50 y 75 días.

En cuanto a la interacción de Algas y dosis, los valores presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos, siendo el mayor el tratamiento Eco Hum Dx y la dosis 2000 cc, con 5,98 cm, tratamiento estadísticamente igual a Algae Complet con la dosis de 2000 cc, que presentó 5,76 cm, tratamientos estadísticamente diferentes al resto, en el que el menor presentó Fitomare Bio y la dosis de 1500 cc con 4,88 cm, en diámetro de hoja a los 50 días. De igual manera a los 75 días, los tratamientos presentaron diferencias estadísticas, obteniendo el mayor resultado con la aplicación de la dosis de 2000 cc, con Eco Hum Dx que presentó 7,99 cm; Algae Complet con 7,94 cm; y Fotomare con 7,90 cm, tratamientos estadísticamente iguales, pero diferentes al resto en el que el menor de los tratamientos presentó Eco Hum Dx y la dosis de 1500 cc, con 7,25 cm de diámetro de hoja.

En cuando a la comparación del testigo versus el resto, existe diferencia estadística en los tratamientos a los 50 y 75 días, siendo el mayor el promedio de interacciones con 5,37 y 7,70 cm, siendo diferentes estadísticamente al menor que presentó el testigo sin aplicación con 4,60 y 7,11 cm de diámetro de hoja.

Cuadro 2. Valores promedios y su significancia estadística de diámetro de hoja a los 50 y 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca, con la aplicación de bioestimulantes a base de algas. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos		Diámetro de Hoja (cm)	
		50 días	75 días
Factor A (Algas)			
Algae Complet		5,41 ab	7,60 a
Fitomare Bio		5,16 b	7,59 a
Eco Hum Dx		5,53 a	7,62 a
Significancia Estadística		*	ns
Factor B (Dosis cc/200 L.)			
2000 cc		5,72 a	7,94 a
1500 cc		5,01 b	7,26 b
Significancia Estadística		**	**
Interacciones (Algas x Dosis)			
Algae Complet	2000 cc	5,76 ab	7,94 a
Fitomare Bio		5,43 bc	7,90 a
Eco Hum Dx		5,98 a	7,99 a
Algae Complet	1500 cc	5,06 cd	7,25 b
Fitomare Bio		4,88 d	7,29 b
Eco Hum Dx		5,08 cd	7,25 b
Significancia		**	**
Testigo versus el resto			
Promedio interacciones		5,37 a	7,60 a
Testigo		4,60 b	7,11 b
Significancia		**	**
Coeficiente de variación %		3,96	1,05

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

Test: Duncan → Alfa=0,05

\*: Significativo al 5%

\*\* : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

### **4.3. Longitud de hojas.**

En el (Cuadro 3), se observan los valores promedios de longitud de hoja a los 50 y 75 días, según el análisis de varianza de Duncan al 5 %, alcanzaron alta significancia estadística en los tratamientos, con un coeficiente de variación que fue de 1,31 y 1,50 %.

En el factor Algas, se presentó significancia estadística al 5 %, en los tratamientos a los 50 y 75 días, en el cual el mayor fue Eco Hun Dx con 8,82 y 10,95 cm, estadísticamente iguales a Algae Complet con 8,63 y 10,90 cm, de longitud de hoja, tratamientos estadísticamente diferentes al menor que alcanzo Fito Bio con 8,62 y 10,68 cm, de longitud de hoja.

De igual manera en el factor Dosis, los valores presentaron alta significancia estadística al 1 % en los tratamientos, obteniendo el mayor promedio la dosis de 2000 cc, con 9,06 y 11,31 cm, de longitud de hoja a los 50 y 75 días, diferente estadísticamente al menor que alcanzo la dosis de 1500 cc, con los promedios de 8,32 y 10,37 cm.

En cuanto a la interacción de Algas y Dosis, los valores presentaron alta significancia estadística en los tratamientos, en el que la dosis de 2000 cc, alcanzo los mayores promedios con Eco Hum Dx con 9,20 cm; Fitomare Bio con 9,07 cm; y Algae Complet con 8,92 cm, de longitud de hoja, tratamientos estadísticamente iguales, pero diferentes al menor que presento Fitomare Bio y la dosis 1500 cc, con 8,17 cm, de longitud de hoja a los 50 días. De la misma manera a los 75 días los valores que presentaron alta significancia estadística fue la dosis de 2000 cc con la interacción de Eco Hum Dx y Algae Complet con 11,49 y 11, 43 cm, tratamientos estadísticamente iguales, pero diferentes al resto, siendo el menor de estos, Fitomare Bio y la dosis 1500 cc, con 10,34 cm, de longitud de hoja.

Para lo cual la comparación del testigo versus el resto, se presentó alta significancia estadísticas en el promedio de interacciones con 8,69 y 10,84 cm, siendo diferentes estadísticamente al testigo sin aplicación con 7,73 y 9,21 cm, de longitud de hoja a los 50 y 75 días.

Cuadro 3. Valores promedios y su significancia estadística, de longitud de hoja a los 50 y 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca, con la aplicación bioestimulantes a base de algas. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos	Longitud de Hoja (cm)		
	50 días	75 días	
<b>Factor A (Algas)</b>			
Algae Complet	8,63 ab	10,90 a	
Fitomare Bio	8,62 b	10,68 b	
Eco Hum Dx	8,82 a	10,95 a	
Significancia Estadística	*	*	
<b>Factor B (Dosis cc/200 L.)</b>			
2000 cc	9,06 a	11,31 a	
1500 cc	8,32 b	10,37 b	
Significancia Estadística	**	**	
<b>Interacciones (Algas x Dosis)</b>			
Algae Complet	2000 cc	8,92 a	11,43 a
Fitomare Bio		9,07 a	11,01 b
Eco Hum Dx		9,20 a	11,49 a
Algae Complet	1500 cc	8,34 b	10,36 c
Fitomare Bio		8,17 b	10,34 c
Eco Hum Dx		8,45 b	10,41 c
Significancia		*	**
<b>Testigo versus el resto</b>			
Promedio interacciones	8,69 a	10,84 a	
Testigo	7,73 b	9,21 b	
Significancia	**	**	
Coeficiente de variación %	1,31	1,50	

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

Test: Duncan → Alfa=0,05

\*: Significativo al 5%

\*\* : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

#### **4.4. Peso en kilogramos de hojas comerciales de área neta.**

De igual manera en el (Cuadro 4), podemos observar los valores promedios de peso de hojas comerciales. Datos que en el análisis de varianza según Duncan al 5 %, alcanzaron alta significancia estadística en los tratamientos con un coeficiente de variación que fue de 3,29 %.

En el factor Algas, los valores presentaron alta significancia estadística en los tratamientos, en el que Eco Hum Dx, fue el mayor con 1,76 kg/área neta, siendo estadísticamente diferente al resto, mientras que el menor fue Algae Complet con 1,66 kg/área neta.

Mientras que en el factor Dosis, los valores presentaron alta significancia estadística en los tratamientos, siendo el mayor de los tratamientos la dosis de 2000 cc, con 1,81 kg/área neta, tratamiento estadísticamente diferente al menor que alcanzo 1,59 kg/área neta, en la dosis de 1500 cc.

En cuanto a la interacción Algas y Dosis, los valores presentaron alta significancia estadística en los tratamientos al 1 %, en que el mayor de los tratamientos alcanzo Eco Hum Dx y la dosis de 2000 cc, con 1,90 kg/área neta, tratamiento estadísticamente diferente al resto, con un menor que presento Algae Complet y la dosis de 1500 cc, con 1,55 kg/área neta.

En la comparación del testigo versus el resto, se presentó alta significancia estadísticas en el promedio de interacciones con 1,70 kg/área neta, siendo diferentes estadísticamente al testigo sin aplicación que presento 1,26 kg/área neta.

Cuadro 4. Valores promedios y su significancia estadística, de rendimiento de hojas en kg, área neta, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca, con la aplicación de bioestimulantes a base de algas. FACIAG. UTB. 2016.

Factores y Tratamientos		Peso (kg/área neta)
Factor A (Algas)		
Eco Hum Dx		1,76 a
Algae Complet		1,66 b
Fitomare Bio		1,67 b
Significancia Estadística		**
Factor B (Dosis cc/200 L.)		
2000 cc		1,81 a
1500 cc		1,59 b
Significancia Estadística		**
Interacciones (Algas x Dosis)		
Eco Hum Dx	2000 cc	1,90 a
Algae Complet		1,78 b
Fitomare Bio		1,75 b
Eco Hum Dx	1500 cc	1,62 c
Fitomare Bio		1,59 c
Algae Complet		1,55 c
Significancia		**
Testigo versus el resto		
Promedio interacciones		1,60 a
Testigo		1,26 b
Significancia		**
Coeficiente de variación %		3,29

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

Test: Duncan → Alfa=0,05

\*: Significativo al 5%

\*\* : Altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

#### 4.5. Rendimiento en kilogramos.

Como se puede observar en la interacción Algas y Dosis del rendimiento de espinaca, se encontraron diferencias estadísticas en los tratamientos, siendo el mayor tratamiento Eco Hum Dx, con la interacción de dosis de 2000 cc, con un rendimiento de, 19000,00 kg/ha, de hojas comerciales de espinaca, y un menor rendimiento de 15500,00 kg/ha, que presentó Algae Complet, con dosis de 1500 cc.

En cuanto al testigo versus al resto, se determinó que el rendimiento mayor fue el promedio de interacción, con 16983,33 kg/ha, demostrando que la aplicación de Algas ayuda con el rendimiento del cultivo, mientras que el testigo sin aplicación alcanzó 12600,00 kg/ha.

Cuadro 5. Valores promedios y su significancia estadística, de kg/ha, del rendimiento agronómico de espinaca, con la aplicación de bioestimulantes a base de Algas. FACIAG. UTB. 2016.

Algas y Dosis		Materia Verde	
		kg/m <sup>2</sup>	kg/ha
Eco Hum Dx	2000 cc	1,90	19000,00
Algae Complet		1,78	17800,00
Fitomare Bio		1,75	17500,00
Eco Hum Dx	1500 cc	1,62	16200,00
Fitomare Bio		1,59	15900,00
Algae Complet		1,55	15500,00
Testigo versus el resto			
Promedio interacciones		1,60	16983,33
Testigo		1,26	12600,00

En cuanto al análisis económico los valores se presentan en el (Cuadro 6), del rendimiento en kg/ha, del cultivo de espinaca, en función al costo de producción de cada tratamiento. Se observa que el tratamiento que alcanzó mayor utilidad económica fue la interacción de Eco Hum Dx, con dosis de 2000 cc, que obtuvo 19000,00 kg/ha y con una utilidad de 3700,00 USD/ha, siendo diferentes a los demás tratamientos en lo cual podemos determinar que las aplicaciones de bioestimulantes a base de Algas con dosis más altas, alcanza un mejor rendimiento, en cuanto al testigo sin aplicación, presentó una utilidad económica menor de 2155,00 USD/ha, con 12600,00 kg/ha.



#### 4.6. Análisis económico.

Cuadro 6. Análisis económico, en el rendimiento kg/ha, del cultivo de espinaca, con la aplicación de bioestimulantes a base de Algas. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			kg/ha	Valor/ha	Costo Fijos (USD/ha)	Costo Variables (USD/ha) *	Utilidad económica (USD/ha)
Nro	Algas y Dosis						
T1	ECO HUM DX	2000 cc	19000.00	4750.00	680.00	370.00	3700.00
T2	ALGAE COMPLET		17800.00	4450.00	680.00	360.00	3410.00
T3	FITOMARE BIO		17500.00	4375.00	680.00	383.00	3312.00
T4	ECO HUM DX	1500 cc	16200.00	4050.00	680.00	351.00	3019.00
T5	FITOMARE BIO		15900.00	3975.00	680.00	360.00	2935.00
T6	ALGAE COMPLET		15500.00	3875.00	680.00	345.00	2850.00
T7	Testigo		12600.00	3150.00	680.00	315.00	2155.00

Precio de espinaca = 0,25 USD/kg

Precio de semillas = 30,00 USD/ 55.555 plantas/ha

Precio de extracto de Algas por hectárea en dosis de 2000 cc = 168,00 USD

Precio de extracto de Algas por hectárea en dosis de 1500 cc = 111,00 USD

Rendimiento hectárea = 19000,00 kg/ha.

## V DISCUSIÓN.

En el presente trabajo se obtuvo los datos sobre el estudio del rendimiento de espinaca con la aplicación de tres bioestimulantes a base de algas, Fitomare Bio, Eco Hum Dx y Algae Complet y dos dosis alta y media, en el sector agrícola de San Gabriel, Carchi; en lo cual se determinó lo siguiente.

En el factor Algas se obtuvo mayores promedios en altura de planta, diámetro de hoja, longitud de hoja, peso en kilogramos de hojas comerciales área útil, rendimiento kilogramos hectárea, en lo que se determinó que la aplicación de algas para mejorar el rendimiento y el desarrollo de la planta son útiles en las diferentes etapas fenológicas, mejorando la disponibilidad de nutrientes micro y macro, como menciona AEFA (2013), mientras que la aplicación de enmiendas orgánicas y fertilizantes ayudan con el crecimiento de la planta y mejora en este caso sus hojas comerciales como menciona Fundesyram (2015).

En cuanto al factor dosis alta de 2000 cc y media de 1500 cc, respondió favorablemente en las variables de altura de planta, diámetro de hoja, longitud de hoja, peso en kilogramos de hojas comerciales área útil, rendimiento kilogramos hectárea, lo que podemos suponer que el aporte de la dosis adecuada en cada uno de los tratamientos logro mejorar el rendimiento de la planta y generar un mejor follaje, como menciona Productos Biogenicos (2015).

En cuanto a las interacciones entre los factor algas y dosis, permitió un mayor promedio en las variables de altura de planta, diámetro de hoja, longitud de hoja, peso en kilogramos de hojas comerciales área útil, rendimiento kilogramos hectárea, debido al aporte que existió de micro nutrientes con la aplicaciones foliares de algas y dosis más altas, con estos resultados determinamos que si se hace una compensación de nutrientes podemos mejorar el rendimiento del cultivo de espinaca.

Mientras que al testigo versus el resto los tratamientos alcanzaron mayor porcentaje en las variables de altura de planta, diámetro de hoja, longitud de hoja, peso en kilogramos de hojas comerciales área útil, rendimiento kilogramos hectárea, favorablemente las aplicaciones de algas al follaje con dosis más altas, estimularon a la planta en un mejor desarrollo, mientras que el testigo no presento promedio significativo alto, lo que quiere decir que sin aplicación de los tratamientos, no presentan efecto alguno en la planta.

En el análisis económico, todos los tratamientos que se aplicaron de algas y dosis, presentaron beneficios económicos rentables al comparar con el testigo, lo que nos da como resulta que la aplicación de los tratamientos mejora la fisiología de la planta estimulando el rendimiento y mejor calidad.

## VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Según el análisis e interpretación estadística de los resultados del experimento obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye que:

- 1) El cultivo de espinaca (*Spinacea oleracea* L.), respondió favorablemente a la aplicación de Eco Hum Dx, con la dosis más alta mejorando su rendimiento.
- 2) Las tres algas y dos dosis que se aplicaron demostraron resultados favorables en comparación al testigo sin aplicación.
- 3) El mayor promedio en altura de planta, diámetro de hoja, longitud de hoja, peso en kilogramos de hojas comerciales área útil, rendimiento kilogramos hectárea, se obtuvo con la aplicación de Bio Hum Dx y la dosis de 2000 cc.
- 4) El rendimiento económico más alto lo obtuvo la interacción de Bio Hum Dx y dosis de 2000 cc, obteniendo 19000,00 kg/ha, con una utilidad económica de 3700,00 USD.

Por lo expuesto anteriormente se recomienda:

- 1) Realizar aplicaciones de productos orgánicos a base de algas con dosis adecuadas debido a que los resultados alcanzados en la investigación generaron rendimientos más altos.
- 2) Antes de realizar aplicaciones de algas, tomar en cuenta que hay que hacer un manejo adecuado del cultivo buscando mejorar la nutrición, ya que la aportación de nutrientes tienes que ser la adecuada para evitar quemaduras y estrés en la planta vía foliar.
- 3) Evaluar el rendimiento que se alcanza anualmente con el cultivo y las aplicaciones que se hacen buscando que se alcance una mejor utilidad económica.

## VII RESUMEN.

La investigación se efectuó con la finalidad del estudio de la aplicación de tres algas marinas y dos dosis en el rendimiento de espinaca (*Spinacea oleracea* L.), dicha investigación se la realizó en la zona agrícola de San Gabriel, provincia del Carchi, ubicada en las coordenadas geográficas 00° 32' 16'' de latitud norte y 77° 52' 02'', de longitud oeste y a una altitud de 2.952 m.s.n.m, con el objetivo de obtener datos de los resultados de aplicaciones de algas con dosis altas y medias, buscando el tratamiento más idóneo para un mejor rendimiento económico.

La investigación se la realizó en siete tratamientos por la combinación de tres aplicaciones de algas y dos dosis y un testigo, utilizando un diseño experimental Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con un arreglo factorial A x B + 1, con 7 tratamientos y 3 repeticiones, dando un total de 21 unidades experimentales, en una área total de 377 m<sup>2</sup>, con parcelas experimentales de 9,00 m<sup>2</sup>, y un área neta de 4,00 m<sup>2</sup>.

Se determinó la eficiencia que tienen las algas y dosis en altura de planta, diámetro de hoja, longitud de hoja, peso de kilogramos de hojas comerciales y un análisis económico de cada uno de los tratamientos, la comprobación de medias de los tratamientos se realizó mediante la prueba de rango múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad.

Los resultados que se presentaron en el cultivo de espinaca respondió favorablemente a la aplicación de algas y dosis generando el mayor porcentaje en altura de planta, diámetro de hoja, longitud de hoja, peso de kilogramos de hojas comerciales y un análisis económico, el cual obtuvo el mejor beneficio neto, en comparación al testigo sin aplicación.

Dicha investigación despejó dudas con relación a la aplicación de algas productos comerciales y la dosis que mejor rendimiento, calidad y beneficio neto genero al agricultor, concluyendo que el cultivo sin aplicación no genera comparación alguna estadísticamente a los tratamientos que fueron testigos de estos productos.

## VIII SUMMARY.

The research was conducted with the purpose of studying the application of three seaweed and two doses in the performance of spinach (*Spinacia oleracea* L.), such research is conducted in the agricultural area of San Gabriel, Carchi province, located in the geographical coordinates 00 ° 32' 16" north latitude and 77 ° 52' 02", west longitude at an altitude of 2,952 meters above sea level, with the aim of obtaining data results algae applications with high and medium doses , looking for the most appropriate treatment for better economic performance.

The research was made in seven treatments by combining three applications of algae and two doses and a witness, using an experimental design Design Randomized Complete (DBCA) blocks with a factorial arrangement A x B + 1, with 7 treatments and 3 repetitions, giving a total of 21 experimental units in a total area of 377 m<sup>2</sup>, with experimental plots of 9.00 m<sup>2</sup> and a total net area of 4.00 m<sup>2</sup>.

efficiency with algae and dose plant height, blade diameter, blade length, weight kilograms of commercial sheets and an economic analysis of each of the treatments, checking treatment means was determined was by the multiple range test of Duncan at 5% probability.

The results presented in spinach crop responded favorably to the application of algae and dose generating the highest percentage in plant height, diameter of leaf blade length, weight kilograms of commercial sheets and an economic analysis, which obtained the best net profit, compared to the control without application.

That investigation cleared doubts concerning the application of algae commercial products and the dosage that best performance, quality and gender net profit to the farmer, concluding that the cultivation without application does not generate any statistically compared to treatments witnessed these products.

## IX LITERATURA CITADA.

- AEFA. (28 de 11 de 2013). *Fertilizantes orgánicos, órgano-minerales y enmiendas orgánicas*. Recuperado el 04 de 03 de 2016, de <http://aeфа-agronutrientes.org/fertilizantes-organicos-organo-minerales-y-enmiendas-organicas>
- Agroes. (4 de 2 de 2014). *Espinacas descripcion morfologica*. Recuperado el 7 de 4 de 2016, de Agroes.es: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/espinaca/396-espinacas-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Agrohuerto. (29 de 1 de 2015). *Cómo cultivar Espinacas en tu Huerto*. Recuperado el 15 de 2 de 2016, de Agrohuerto.com: <http://www.agrohuerto.com/como-cultivar-espinacas-en-tu-huerto/>
- Canalagro. (4 de 2 de 2014). *EL CULTIVO DE LA ESPINACA* . Recuperado el 6 de 4 de 2016, de Canalagro.es: <http://canales.hoy.es/canalagro/datos/hortalizas/espinaca2.htm#8>. PLAGAS Y ENFERMEDADES
- Fundesyam. (5 de 6 de 2015). *Manejo agronómico del cultivo de Espinaca*. Recuperado el 1 de 2 de 2016, de Fundesyram.info: <http://www.fundesyam.info/biblioteca.php?id=1196>
- Infoagro. (1 de 2 de 2015). *EL CULTIVO DE LA ESPINACA*. Recuperado el 2 de 4 de 2016, de Infoagro.com: <http://www.infoagro.com/hortalizas/espinaca.htm>
- Magrama. (4 de 2 de 2012). *Material Vegetal*. Recuperado el 15 de 1 de 2016, de Magrama.gob.es: <http://www.magrama.gob.es/app/materialVegetal/fichaMaterialVegetal.aspx?lng=es&IdFicha=2530>
- Productos Biogenicos. (4 de 2 de 2015). *ECO-HUM DX*. Recuperado el 1 de 2 de 2016, de Productosbiogenicos.com: [http://www.productosbiogenicos.com/index.php?id\\_product=19&controller=product](http://www.productosbiogenicos.com/index.php?id_product=19&controller=product)

Salud y Buenos Alimentos. (2 de 3 de 2011). *Clasificación y propiedades de la espinaca*. Recuperado el 3 de 4 de 2016, de Saludybuenosalimentos.es: <http://saludybuenosalimentos.es/alimentos/index.php?s1=Verduras%2FHortalizas&s2=Hojas&s3=Espinaca>

Terralia. (16 de 10 de 2015). *FITOMARE Bio > Atlántica Agrícola:ALGAS MARINAS 15% SC*. Recuperado el 2 de 5 de 2016, de Terralia.com: [http://www.terralia.com/vademecum\\_de\\_productos\\_fitosanitarios\\_y\\_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=7259&id\\_marca=17601&base=2012](http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=7259&id_marca=17601&base=2012)

Terralia. (24 de 12 de 2015). *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Recuperado el 2 de 1 de 2016, de Terralia.com: [http://www.terralia.com/vademecum\\_de\\_productos\\_fitosanitarios\\_y\\_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=7332&id\\_marca=10465&base=2013](http://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=7332&id_marca=10465&base=2013)



## **ANEXOS**

**Anexo 1: Cuadros de doble entrada y ADEVAS de los valores promedio de las variables evaluadas.**

Cuadro 7. Valores promedios de la variable altura de planta a los 25 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			Bloques				
N°	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres	$\Sigma$	$\bar{x}$
T1	Algae Complet	1500	10,51	10,16	10,46	31,13	10,38
T2		2000	11,47	11,48	11,22	34,17	11,39
T3	Fitomare Bio	1500	9,23	9,45	9,32	28,00	9,33
T4		2000	10,78	10,67	11,04	32,49	10,83
T5	Eco Hum Dx	1500	8,98	9,09	9,46	27,53	9,18
T6		2000	10,89	10,78	10,66	32,33	10,78
T7	Testigo		8,14	7,68	8,24	24,06	8,02
$\Sigma$			70,00	69,31	70,40	209,71	69,90
$\bar{x}$			10,00	9,90	10,06	29,96	9,99

Cuadro 8. ADEVA de los valores promedios de altura de planta a los 25 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	11,69	6	2,34	76,95	0,0001
Bloque	16,48	2	5,49	10,06	0,0005
Algas	2,95	2	1,48	48,56	0,0001
Dosis	8,45	1	8,45	277,93	0,0001
Algas * Dosis	0,29	2	0,15	4,84	0,0287
Testigo vs Resto	13,53	1	13,53	24,78	0,0001
Error	0,36	12	0,03		
Total	25,77	20			

Cuadro 9. Valores promedios de la variable altura de planta a los 50 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques			$\Sigma$	$\bar{x}$
	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres		
T1	Algae Complet	1500	34,21	35,14	33,78	103,13	34,38
T2		2000	36,44	36,33	35,98	108,75	36,25
T3		Fitomare Bio	1500	33,22	33,44	33,38	100,04
T4	2000		35,62	35,78	34,78	106,18	35,39
T5	Eco Hum Dx	1500	34,12	34,10	33,98	102,20	34,07
T6		2000	35,49	35,26	35,68	106,43	35,48
T7		Testigo	32,78	33,07	32,69	98,54	32,85
$\Sigma$			241,88	243,12	240,27	725,27	241,76
$\bar{x}$			34,55	34,73	34,32	103,61	34,54

Cuadro 10. ADEVA de los valores promedios de altura de planta a los 50 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	17,22	6	3,44	23,15	0,0001
Bloque	12,69	2	4,23	4,39	0,0185
Algas	2,69	2	1,34	9,04	0,0040
Dosis	14,20	1	14,20	95,51	0,0001
Algas * Dosis	0,33	2	0,16	1,09	0,3665
Testigo vs Resto	10,00	1	10,00	10,37	0,0050
Error	1,78	12			
Total	29,08	20			

Cuadro 11. Valores promedios de la variable altura de planta a los 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques			$\Sigma$	$\bar{x}$
	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres		
T1	Algae Complet	1500	42,12	41,68	40,32	124,12	41,37
T2		2000	48,74	47,54	46,57	142,85	47,62
T3		1500	41,32	40,69	41,32	123,33	41,11
T4	Fitomare Bio	2000	47,36	47,21	46,87	141,44	47,15
T5		1500	42,74	42,54	42,14	127,42	42,47
T6	Eco Hum Dx	2000	48,75	48,68	47,98	145,41	48,47
T7		Testigo	39,75	38,75	37,97	116,47	38,82
$\Sigma$			310,78	307,09	303,17	921,04	307,01
$\bar{x}$			44,40	43,87	43,31	131,58	43,86

Cuadro 12. ADEVA de los valores promedios de altura de planta a los 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	172,86	6	34,57	81,92	0,0001
Bloque	94,54	2	31,51	3,08	0,0553
Algas	5,79	2	2,89	6,85	0,0103
Dosis	167,02	1	167,02	395,76	0,0001
Algas * Dosis	0,05	2	0,03	0,06	0,9399
Testigo vs Resto	88,75	1	88,75	8,69	0,0090
Error	5,06	12	0,42		
Total	268,27	20			

Cuadro 13. Valores promedios diámetro de hoja a los 50 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			Bloques				$\Sigma$	$\bar{x}$
N°	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres			
T1	Algae Complet	1500	5,12	4,97	5,08	15,17	5,06	
T2		2000	6,14	5,78	5,36	17,28	5,76	
T3	Fitomare Bio	1500	4,89	4,78	4,98	14,65	4,88	
T4		2000	5,46	5,31	5,51	16,28	5,43	
T5	Eco Hum Dx	1500	5,21	4,90	5,14	15,25	5,08	
T6		2000	6,25	5,96	5,74	17,95	5,98	
T7	Testigo		4,47	4,78	4,55	13,80	4,60	
$\Sigma$			37,54	36,48	36,36	110,38	36,79	
$\bar{x}$			5,36	5,21	5,19	15,77	5,26	

Cuadro 14. ADEVA de los valores promedios de diámetro de hoja a los 50 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	2,85	6	0,57	12,59	0,0002
Bloque	1,95	2	0,65	3,70	0,0325
Algas	0,45	2	0,22	4,93	0,0273
Dosis	2,30	1	2,30	50,98	0,0001
Algas * Dosis	0,10	2	0,05	1,06	0,3770
Testigo vs Resto	1,51	1	1,51	8,56	0,0094
Error	0,54	12	0,05		
Total	4,95	20			

Cuadro 15. Valores promedios diámetro de hoja a los 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			Bloques				$\Sigma$	$\bar{x}$
N°	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres			
T1	Algae Complet	1500	7,24	7,32	7,19	21,75	7,25	
T2		2000	7,88	7,93	8,02	23,83	7,94	
T3	Fitomare Bio	1500	7,34	7,22	7,31	21,87	7,29	
T4		2000	8,01	7,86	7,82	23,69	7,90	
T5	Eco Hum Dx	1500	7,24	7,33	7,17	21,74	7,25	
T6		2000	7,89	8,03	8,05	23,97	7,99	
T7	Testigo		7,13	7,09	7,10	21,32	7,11	
$\Sigma$			52,73	52,78	52,66	158,17	52,72	
$\bar{x}$			7,53	7,54	7,52	22,60	7,53	

Cuadro 16. ADEVA de los valores promedios de diámetro de hoja a los 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F. V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	2,100	6	0,420	67,69	0,0001
Bloque	0,640	2	0,210	1,650	0,2147
Algas	0,002	2	0,001	0,180	0,8392
Dosis	2,090	1	2,090	335,8	0,0001
Algas * Dosis	0,010	2	0,010	1,150	0,3481
Testigo vs Resto	0,630	1	0,630	4,940	0,0401
Error	0,070	12	0,010		
Total	2,81	20			

Cuadro 17. Valores promedios de longitud de hoja a los 50 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			Bloques			$\Sigma$	$\bar{x}$
N°	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres		
T1	Algae Complet	1500	8,48	8,21	8,34	25,03	8,34
T2		2000	9,14	8,76	8,86	26,76	8,92
T3	Fitomare Bio	1500	8,24	8,34	7,92	24,50	8,17
T4		2000	9,12	9,16	8,93	27,21	9,07
T5	Eco Hum Dx	1500	8,56	8,41	8,37	25,34	8,45
T6		2000	9,22	9,27	9,10	27,59	9,20
T7	Testigo		7,85	7,76	7,58	23,19	7,73
$\Sigma$			60,61	59,91	59,10	179,62	59,87
$\bar{x}$			8,66	8,56	8,44	25,66	8,55

Cuadro 18. ADEVA de los valores promedios de longitud de hoja a los 50 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	2,720	6	0,540	23,68	0,0001
Bloque	2,530	2	0,840	4,970	0,0117
Algas	0,160	2	0,080	3,380	0,0687
Dosis	2,490	1	2,490	108,2	0,0001
Algas * Dosis	0,080	2	0,040	1,740	0,2165
Testigo vs Resto	2,370	1	2,370	14,000	0,0016
Error	0,280	12	0,020		
Total	5,41	20			

Cuadro 19. Valores promedios de longitud de hoja a los 75 días, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

N°	Tratamientos		Bloques			$\Sigma$	$\bar{x}$
	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres		
T1	Algae Complet	1500	10,42	10,32	10,35	31,09	10,36
T2		2000	11,52	11,31	11,45	34,28	11,43
T3		1500	10,31	10,47	10,24	31,02	10,34
T4	Fitomare Bio	2000	10,88	11,12	11,03	33,03	11,01
T5		1500	10,50	10,47	10,26	31,23	10,41
T6	Eco Hum Dx	2000	11,61	11,49	11,38	34,48	11,49
T7		Testigo	9,36	9,48	8,78	27,62	9,21
$\Sigma$			74,60	74,66	73,49	222,75	74,25
$\bar{x}$			10,66	10,67	10,50	31,82	10,61

Cuadro 20. ADEVA de los valores promedios de longitud de hoja a los 75 días en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	4,390	6	0,880	72,10	0,0001
Bloque	7,120	2	2,370	8,860	0,0009
Algas	0,260	2	0,130	10,530	0,0023
Dosis	3,970	1	3,970	326,0	0,0001
Algas * Dosis	0,160	2	0,080	6,700	0,0111
Testigo vs Resto	6,860	1	6,860	25,610	0,0001
Error	0,150	12	0,010		
Total	11,68	20			



Cuadro 21. Valores promedios de peso en kilogramos de hojas comerciales, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

Tratamientos			Bloques			$\Sigma$	$\bar{x}$
N°	Algas	Dosis	Uno	Dos	Tres		
T1	Algae Complet	1500	1,64	1,55	1,45	4,64	1,55
T2		2000	1,87	1,77	1,69	5,33	1,78
T3	Fitomare Bio	1500	1,54	1,64	1,60	4,78	1,59
T4		2000	1,76	1,78	1,72	5,26	1,75
T5	Eco Hum Dx	1500	1,65	1,62	1,59	4,86	1,62
T6		2000	1,98	1,88	1,85	5,71	1,90
T7	Testigo		1,23	1,32	1,24	3,79	1,26
$\Sigma$			11,67	11,56	11,14	34,37	11,46
$\bar{x}$			1,67	1,65	1,59	4,91	1,64

Cuadro 22. ADEVA de los valores promedios de peso en kilogramos de hojas comerciales, en el rendimiento agronómico del cultivo de espinaca. FACIAG. UTB. 2016.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo	0,270	6	0,050	12,57	0,0002
Bloque	0,520	2	0,170	10,050	0,0005
Algas	0,040	2	0,020	4,110	0,0436
Dosis	0,230	1	0,230	52,0	0,0001
Algas * Dosis	0,010	2	0,010	1,320	0,3043
Testigo vs Resto	0,490	1	0,490	28,080	0,0001
Error	0,050	12	0,004		
Total	0,82	20			

Anexo 2: Análisis de suelo.

**LABONORT**  
 LABORATORIOS NORTE  
 Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador cel. 0999591050

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DE PROPIETARIO</b>		<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b>	
Nombre:		Provincia: Carchi	
Ciudad:		Cantón:	
Teléfono:		Parroquia:	
Fax:		Sitio:	
<b>DATOS DEL LOTE</b>		<b>DATOS DE LABORATORIO</b>	
Sitio:		Nro Reporte.: 5584	
Superficie:		Tipo de Análisis: Completo	
Número de Campo: M 1		Muestra: Suelo M 1	
Cultivo Actual:		Fecha de Ingreso: 2014-08-08	
A Cultivar:		Fecha de Reporte: 2014-08-13	

Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	63.65	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
P	100.22	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
S	41.38	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
K	0.59	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
Ca	9.56	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
Mg	4.37	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
			BAJO                      MEDIO                      ALTO
Zn	17.15	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
Cu	6.68	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
Fe	862.2	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
Mn	75.20	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
			BAJO                      MEDIO                      ALTO
B	0.47	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
			BAJO                      MEDIO                      ALTO                      TOXICO
			0 Requiere Cal 5.5                      6.5                      7.0                      7.5                      8.0
pH	5.14		<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
			Acido                      Lig. Acido                      Pract. Neutro                      Lig. Alcalino                      Alcalino
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
Al		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
Na		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
			BAJO                      MEDIO                      ALTO
Ce	0.540	mS/cm	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
			No Salino                      Lig. Salino                      Salino                      Muy Salino
MO	6.70	%	<div style="width: 100%; height: 15px; border: 1px solid black;"></div>
			BAJO                      MEDIO                      ALTO

Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural				
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
2.19	7.41	23.61	14.52			47.60	39.60	12.80	FRANCO

Dr. Quím. Edison M. Miño M.  
 Responsable Laboratorio *[Firma]*

**LABORATORIOS NORTE**  
**LABONORT**  
 IBARRA - ECUADOR  
 ANALISIS QUÍMICOS SUELOS Y AGUAS

**Anexo 4: Figuras.**



Figura 1. Preparación de suelo.



Figura 2. Delimitación de parcela.



Figura 3. Medición de unidad experimental.



Figura 4. Aplicación de productos en estudio.



Figura 5. Altura de planta.



Figura 6. Diámetro de hoja.



Figura 7. Toma de datos al momento de la cosecha longitud.



Figura 8. Ultima toma de longitud de hoja a la cosecha.



Figura 9. Pesado de espinaca.



Figura 10. Toma de datos finales.