



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

**EFFECTO DE LA APLICACIÓN EDÁFICA Y FOLIAR DE
EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO**
(*Capsicum annuum* L.)

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito
para la obtención del título de
INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

COELLO VILLAMAR HENRY EDUARDO

TUTOR

ING. BURGOS HERRERÍA TANY, M.Sc.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. BURGOS HERRERÍA TANY, MSc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“EFECTO DE LA APLICACIÓN EDÁFICA Y FOLIAR DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum L.*)”**, realizado por el estudiante **COELLO VILLAMAR HENRY EDUARDO**; con cédula de identidad N° **1207949411** de la carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. BURGOS HERRERÍA TANY, MSc.

Tutor

Guayaquil, 22 de julio del 2020



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“EFECTO DE LA APLICACIÓN EDÁFICA Y FOLIAR DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum L.*)”**, realizado por el estudiante **COELLO VILLAMAR HENRY EDUARDO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Alberto Garcés Candell, MSc.

PRESIDENTE

Ing. Freddy Veliz Piguave, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Burgos Herrería Tany, MSc.

EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Gabriela Delgado Macías, MSc.

EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 20 de agosto del 2020

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a toda mi familia, en especial a mis padres porque gracias a ellos y a su gran esfuerzo pude dar este paso tan importante en mi vida; y a quienes día a día a base de consejos me dan fuerzas para continuar por el camino correcto y avanzar paso a paso cumpliendo mis metas.

Así mismo, quiero dedicar este logro a mis maestros, quienes impartieron sus sabios conocimientos a cada uno de nosotros para enfrentarnos a la vida y demostrar nuestro profesionalismo.

Agradecimiento

Agradezco al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD, autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por permitirme terminar mis estudios en esta prestigiosa institución; a los docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber compartido sus conocimientos, experiencias y servir de guía en toda mi carrera universitaria.

Expreso mi agradecimiento a los tutores encargados de orientarme en la ejecución de este proyecto de titulación, especialmente a la Ing. Burgos Herrería Tany, quien fue la persona que me respaldó y guió en la ejecución de mi proyecto.

Autorización de autoría intelectual

Yo, **COELLO VILLAMAR HENRY EDUARDO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE LA APLICACIÓN EDÁFICA Y FOLIAR DE EXTRACTOS DE ALGAS MARINAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum L.*)”**, para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 20 de agosto del 2020

COELLO VILLAMAR HENRY EDUARDO

C.I. 1207949411

Índice general

Portada	1
Aprobación del tutor.....	2
Aprobación del tribunal de sustentación	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento.....	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general.....	7
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras	12
Resumen.....	13
Abstract	14
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema.....	16
1.2.2 Formulación del problema	17
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos	18
2. Marco teórico	19
2.1 Estado del arte	19
2.2 Bases teóricas.....	20
2.2.1 Clasificación taxonómica	21

	8
2.2.2 Descripción Botánica	21
2.2.2.1. Raíz	21
2.2.2.2. Tallo	21
2.2.2.3. Hojas	21
2.2.2.4. Flores	22
2.2.2.5. Fruto	22
2.2.3 Condiciones edafoclimaticas del cultivo de pimiento	22
2.2.3.1. Temperatura	22
2.2.3.2. Suelos	23
2.2.3.3. Luz	23
2.2.3.4. Humedad	23
2.2.4 Biofertilizantes a base de extractos de algas marinas	24
2.2.5 Aplicación de productos a base de algas marinas	25
2.3 Marco legal	25
3. Materiales y métodos	27
3.1 Enfoque de la investigación	27
3.1.1 Tipo de investigación	27
3.1.2 Diseño de investigación	27
3.2 Metodología	27
3.2.1 Variables	27
3.2.1.1. Variables independientes	27
3.2.1.2. Variables dependientes	27
3.2.2 Tratamientos	29
3.2.3 Diseño experimental	32
3.2.4 Recolección de datos	32

3.2.4.1 Recursos.....	32
3.2.4.2 Métodos y técnicas	33
3.2.5 Análisis estadístico	33
3.2.5.1. Análisis funcional.....	33
3.2.5.2. Esquema del análisis de varianza (andeva)	33
3.2.5.3. Delimitación experimental.....	34
3.2.5.4. Hipótesis estadística	35
4. Resultados.....	36
4.1 Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento	36
4.1.1 Altura de la planta a los 15 días	36
4.1.2 Altura de la planta a los 30 días	36
4.1.3 Altura de la planta a los 45 días	37
4.1.4 Diámetro del tallo a los 15 días	38
4.1.5 Diámetro del tallo a los 30 días	39
4.1.6 Diámetro del tallo a los 45 días	39
4.1.7 Días a la cosecha (d)	40
4.1.8 Días a la floración (d)	41
4.1.9 Frutos por planta (n)	41
4.1.10 Peso del fruto (g)	42
4.1.11 Longitud del fruto (cm)	43
4.1.12 Diámetro del fruto (cm)	43
4.2 Identificar que tratamiento incidirá en el rendimiento.....	44
4.2.1 Rendimiento (kg/ha)	44
4.3 Realizar un análisis económico de cada uno de los tratamientos	45
4.3.1 Beneficio/costo	45

	10
5. Discusión.....	47
6. Conclusiones	49
7. Recomendaciones	50
8. Bibliografía	50
9. Anexos	58

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos experimentales	29
Tabla 2. Ficha técnica del pimiento (<i>Capsicum annum</i> L)	31
Tabla 3. Recursos económicos	33
Tabla 4. Esquema de andeva	34
Tabla 5. Descripción del área experimental	35
Tabla 6. Altura de plantas a los 15 días	36
Tabla 7. Altura de plantas a los 30 días	37
Tabla 8. Altura de plantas a los 45 días	38
Tabla 9. Diámetro del tallo a los 15 días	38
Tabla 10. Diámetro del tallo a los 30 días	39
Tabla 11. Diámetro del tallo a los 45 días	40
Tabla 12. Días a la floración.....	40
Tabla 13. Días a la cosecha.....	41
Tabla 14. Frutos por planta	42
Tabla 15. Peso del fruto	42
Tabla 16. Longitud del fruto.....	43
Tabla 17. Diámetro del fruto.....	44
Tabla 18. Rendimiento	45
Tabla 19. Análisis económico.....	45

Índice de figuras

Figura 1. Altura de plantas a los 15 días	59
Figura 2. Altura de plantas a los 30 días	60
Figura 3. Altura de plantas a los 45 días	62
Figura 4. Diámetro del tallo a los 15 días	63
Figura 5. Diámetro del tallo a los 30 días	65
Figura 6. Diámetro del tallo a los 45 días	66
Figura 7. Días a la floración	68
Figura 8. Días a la cosecha.....	69
Figura 9. Frutos por planta	71
Figura 10. Peso del fruto	72
Figura 11. Longitud del fruto	74
Figura 12. Diámetro del fruto.....	75
Figura 13. Rendimiento.....	77
Figura 14. Relación beneficio/costo (kg/ha)	77

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue determinar los efectos de la aplicación de extractos de algas marinas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.). Este proyecto se lo realizó en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos. Es de acción experimental con un diseño de Bloques Completamente al Azar con una prueba de Tukey al 5% de error, del cual se llevó a cabo cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables que se tomaron en cuenta fueron: Altura de plantas a los 15- 30 y 45 días, Diámetro del tallo a los 15- 30 y 45 días, días a la floración, días a la cosecha, frutos por planta, peso del fruto, longitud del fruto, diámetro del fruto, rendimiento y valoración económica. Luego de haber obtenido todos los resultados se determinó que los mejores tratamientos fueron T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) el de mayores promedios, seguido del T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)), y el T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)); siendo el tratamiento sobresaliente el T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) en dosis de 2 L/ha. por lo que se recomienda el uso de este producto para la fertilización del cultivo de pimiento.

Palabras clave: Algas marinas, fertilización, orgánico, pimiento.

Abstract

The objective of the present investigation was to determine the effects of the application of extracts of marine algae in the pepper crop (*Capsicum annum* L.). This project was carried out in the Vinces canton, Los Ríos province. It is experimental with a Completely Random Block design with a 5% error Tukey test, of which five treatments and four repetitions were carried out. The variables that were taken into account were: Height of plants at 15-30 and 45 days, Diameter of the stem at 15-30 and 45 days, days at flowering, days at harvest, fruits per plant, fruit weight length of the fruit, diameter of the fruit, yield and economic valuation. After having obtained all the results, it was determined that the best treatments were T3 (NPK elements, micronutrients and organic acids (foliar)), the one with the highest averages, followed by T4 (Seaweed: 12.00% (foliar)), and T1 (NPK elements, micronutrients and organic acids (edaphic)); the outstanding treatment being T3 (NPK elements, micronutrients and organic acids (foliar)) in a dose of 2 liters / ha. therefore, the use of this product is recommended for the fertilization of the pepper crop.

Key words: Seaweed, fertilization, organic, pepper.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

“El pimiento (*Capsicum annuum* L.) de la familia de las solanáceas es originario de América y tanto su cultivo como su consumo están extendidos por todo el mundo” (Arreaga, 2012).

Su versatilidad, variedad, sabor, beneficios y propiedades nutricionales hacen del pimiento un alimento imprescindible en nuestra alimentación. Procede de América del Sur, donde se cultivaba desde tiempos anteriores a la cultura inca, entre el 5200 y el 3400 A.C (Menendez, 2018, p.45).

En Ecuador los rendimientos de pimiento son bajos comparados con otros países, debido entre otros factores a limitado estudios sobre variedades o híbridos existentes en el mercado; la tecnología empleada no es la apropiada; los costos de producción son muy elevados y la falta de asesoría técnica para los agricultores (Baquerizo, 2015).

“El Ecuador tiene rendimientos bajos de 3,57 ton/ha, mientras que en Perú se obtiene 8,09 t/ha, en Colombia 11,8 t/ha y destaca Chile con un rendimiento destacado de 33,9 ton/ha” (FAO, 2014).

“La fertilización debe ser de un cuidado especial porque la planta dispone de un sistema radicular muy sensible al exceso de sales, lo que puede impedir tanto la absorción de agua por las raíces como alterar una equilibrada absorción de nutrientes” (Falconez, 2016).

Según Yáñez, (2017) menciona que los biofertilizantes a base de extractos de algas proveen los siguientes beneficios:

Ayudan a superar el estrés por trasplante, aumentan la uniformidad y el vigor de la germinación, incrementan el número de pelos absorbentes del sistema radical, aceleran el brotamiento, incrementan el calibre de los frutos, promueven la diferenciación y división celular, sin riesgo a desordenes fisiológicos, aumentan la viabilidad de los órganos florales y frutos evitando su caída, mejoran la absorción de nutrientes del suelo, permiten la recuperación más rápida de los cultivos ante factores abióticos adversos, y proporcionan resistencia a plagas y enfermedades (p. 67).

Actualmente la sobreexplotación de los suelos está afectando la fertilidad de los mismos y es necesario impulsar la biofertilización y el incremento de microorganismos 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 crecimiento (Guerrero J. , 2016).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El problema se relaciona con el mal uso de los fertilizantes minerales; quienes están a cargo del manejo de estos productos deben considerar que la aplicación inadecuada acarrea consecuencias a los cultivos y al medio ambiente, la continua aplicación de los abonos, acidifica los suelos, contribuye a la erosión, afecta los organismos (flora y fauna) y altera las propiedades químico-físicas de los elementos en el suelo (Villarreal, 2012).

“Un exceso en la aplicación de fertilizantes convencionales ocasiona problemas asociados a desequilibrios de nutrientes, reflejado en que las plantas se tornan susceptibles al ataque de plagas y enfermedades, baja de los rendimientos y pérdidas económicas” (Huamán, 2016).

1.2.2 Formulación del problema

¿Con el uso de fertilizantes a base de algas marinas se logrará minimizar el uso de plaguicidas químicos e incrementar la producción en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.), en el cantón Vinces, provincia de Los Ríos?

La aplicación de biofertilizantes derivados de extractos de algas marinas es una alternativa para el incremento del rendimiento del cultivo de pimiento lo mismo que ayudaría a obtener un producto de calidad para el consumo de las personas.

1.3 Justificación de la investigación

La adecuada fertilización edáfica y foliar orgánica como complemento a la absorción mineral por la planta, constituye una alternativa a tomar en cuenta en la agricultura sostenible.

Este estudio tiene el propósito de establecer el mejor producto a base con extractos de algas marinas que favorezca un óptimo desarrollo de la planta, y a la vez se logre incrementar la producción. El uso de algas marinas en la agricultura, constituye una vía de mejoramiento para la nutrición de los cultivos y la producción de los mismos. También al reducir la aplicación con fertilizantes de origen sintéticos se logra minimizar el impacto ambiental, así como a la salud de las personas.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la hacienda “San Servando” del cantón Vinces; con las siguientes coordenadas UTM: 611624, 97929005.
- **Tiempo:** Este trabajo de investigación tuvo una duración de 6 meses, desde septiembre del 2019 hasta marzo del 2020.

- **Población:** Este trabajo beneficiará a los productores de pimiento de la zona de Vinces.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación edáfica y foliar de extractos de algas marinas, en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en la zona de Vinces, Ecuador.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de pimiento en base a los tratamientos en estudio.
- Identificar que tratamiento incidirá en el rendimiento del cultivo de pimiento.
- Realizar un análisis económico de cada uno de los tratamientos en relación beneficio-costos.

1.7 Hipótesis

La aplicación edáfica y foliar de extractos de algas marinas incrementará la producción del cultivo de pimiento en la zona de estudio.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

La utilización de productos a base de algas marinas en las hortalizas ayuda a las mismas en 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 germinación 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 (Feliu, Bertiz y Zeins, 2014, p. 75).

Los fertilizantes a base de extractos de algas, se debe destacar el proceso como actúan, los microorganismos que viven asociados con ellas permanecen en estado viable y se propagan donde se aplican, incrementando las cantidades de los elementos y las sustancias que contienen, potenciando su acción (Canales y Delgado, 2016, p. 34).

De acuerdo a la investigación realizada por Ortiz, (2011) sobre extractos de algas marinas en la producción de pimiento morrón (*Capsicum annum* L.) menciona que en los resultados obtenidos se puede afirmar que la aplicación al momento del trasplante influyó en el incremento en el rendimiento del cultivo, ya que superó en 5.8 toneladas por hectárea al testigo al cual no se le aplicó ningún producto. Además, menciona que las algas marinas permiten una mejor interacción en los cultivos en el balance de macro y micronutrientes que las plantas requieren. Estas sustancias de origen natural con efectos comparados a los reguladores de crecimientos, también son consideradas como activadores biológicos y bioestimulantes orgánicos.

La aplicación foliar de extractos de algas marinas logra incrementar significativamente los rendimientos y lo convierte en una alternativa de manejo, mientras que, los fertilizantes foliares aplicados solos o en mezcla con el extracto de algas no representaron un incremento significativo en el rendimiento en las condiciones del ensayo (Salazar, 2016, p. 23).

“En estudios realizados con tratamientos a base de algas se obtiene un mayor rendimiento, siendo 31, 88% más productivo que los tratamientos convencionales” (Armijos, 2016).

Estudios realizados indican que dentro de los compuestos que pueden contener los extractos de algas se mencionan todos los elementos químicos esenciales; además de diversas sustancias naturales reportadas hasta ahora cuyos efectos son similares a los de los reguladores de crecimiento de las plantas, tales como vitaminas, carbohidratos, proteínas, sustancias biocidas que actúan contra algunas plagas y enfermedades, así como la presencia de agentes quelatantes como ácidos orgánicos y manitol (Van Staden, 2017, p. 13).

La acción de estos extractos de algas, se debe al efecto combinado de la diversidad de un tipo especial de azúcares presentes en las paredes celulares de las algas (oligosacáridos) empleadas en su fabricación, que actúan como gancho en los procesos que desencadenan los mecanismos de defensa e inmunitarios de las plantas terrestres. Lo que conlleva a incremento de la producción y reducción de costos en los cultivos. (Mendoza, 2012, p. 20).

“La activación del sistema inmunitario de los cultivos tratados genera mayores producciones, de mayor calidad y más resistentes a enfermedades y al estrés ambiental” (Cruz, 2017).

“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” (Sarango, 2015).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cultivo de pimiento

2.2.1.1. Origen

El lugar exacto en donde se originó el pimiento aun es desconocido sin embargo el pimiento fue usado por nativos en lo que hoy se conoce como Centro y Sudamérica por siglos antes de que llegaran los europeos. Los arqueólogos han encontrado semillas de pimiento entre los restos humanos en un valle de Tehuacán en México que data de 7,000 aC. En algún momento entre 5,200 y 3,400 aC, los nativos de México cultivaban pimientos (Cerrufo, 2011, p. 67).

2.2.1.2. Clasificación taxonómica del cultivo de pimiento

Según González, (2016) “la taxonomía dentro del género *Capsicum* es compleja, debido a la gran variabilidad de formas existentes en las especies cultivadas y a la diversidad de criterios utilizados en la clasificación.

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Scrophulariales

Familia: Solanáceae

Género: *Capsicum*

Especie: *C. annum L.*

2.2.2 Descripción Botánica

2.2.2.1. Raíz

“La raíz es pivotante y profunda; aunque la profundidad varía según la textura y profundidad del suelo. Tiene raíces adventicias que longitudinalmente pueden alcanzar entre 0,5 y 1 metro” (Corpoica, 2014).

2.2.2.2. Tallo

Su tallo y ramas tienen crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura (“cruz”) emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continúa ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente), existen ciertas variedades que se tornan susceptibles al volcamiento por el tipo de tallo que poseen (Hazael y Priet, 2017, p. 21).

2.2.2.3. Hojas

La hoja es entera, glabra y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es liso y suave al tacto y de color verde brillante que varía de intensidad con la variedad. La nervadura principal parte de la base de la hoja, proyectándose desde el pecíolo, las

nervaduras secundarias son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. Las hojas se insertan en el tallo de forma alternada y su tamaño varía según la variedad. Se presenta alguna relación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (Cárdenas, 2014, p. 59).

2.2.2.4. Flores

“Las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo. Son pequeñas y constan de una corola blanca” (Ecoterrazas, 2013).

2.2.2.5. Fruto

El fruto es una baya hueca, semi-cartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado e incluso al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos (Macías, 2013, p. 44).

2.2.2.6. Semillas

“Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5mm” (Ibañez, 2016).

2.2.3 Condiciones edafoclimáticas del cultivo de pimiento

2.2.3.1. Temperatura

La planta del pimiento es bastante sensible a las temperaturas. Una gran diferencia entre las temperaturas nocturnas y las diurnas puede provocar problemas en el desarrollo de las flores. Temperaturas demasiado altas podrían provocar la caída de las flores y de pequeños frutos que ya hubieran aparecido, mientras que las temperaturas bajas pueden producir pimientos más pequeños y/o deformados, por eso las temperaturas idóneas para el normal desarrollo de este cultivo va de 22°C a 29°C (Peralta, 2015).

2.2.3.2. Suelos

Requiere de un pH neutro, entre 6,5 y 7. Suelos profundos, ricos en materia orgánica y en nitrógeno, pero ligeramente arenosos son los ideales para este cultivo. Suelos muy pesados, con demasiada proporción de arcilla podrían generar anegamientos indeseados aumentando la posibilidad de sufrir enfermedades (Casafe, 2016, p. 79).

2.2.3.3. Luz

“El pimiento necesita exposición directa al sol, especialmente durante el principio de la vida de la planta y durante la floración” (Robbies, 2014).

2.2.3.4. Humedad

Según Arias, (2016) en periodo de crecimiento admite humedades relativas (HR) superiores a 70%. Pero en periodo de floración y cuajado la humedad relativa óptima está entre el 50-70% con humedades superiores se corre el riesgo de padecer enfermedades criptogámicas. Si la HR es baja produce frutos asurados comúnmente llamados asoleados.

2.2.5 Biofertilizantes a base de extractos de algas marinas

Según Zermeño, López y Ramirez, (2018) “son materiales bioactivos naturales solubles en agua, que promueven la germinación de semillas, incrementan el desarrollo y rendimientos de los cultivos; reduciendo los costos de producción. Se menciona además sus efectos en los cultivos agrícolas, gracias a la aportación de macro y micronutrientes”.

2.2.5.1. Propiedades de las algas marinas

“Son consideradas como activadores biológicos y bioestimulantes orgánicos, para aumentar el contenido de nutrientes, y a la vez su disponibilidad para una rápida asimilación durante el desarrollo de las plantas” (Rodríguez, 2015).

Se ha reportado que, al aplicar extractos de algas marinas al follaje, las enzimas que contienen refuerzan 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 gracias a su complejo enzimático de nitrogenasa, lo que también 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 (Loaiza, 2016).

2.2.5.2. Beneficios de la aplicación de algas

“Los beneficios de la aplicación de algas marinas en los cultivos se aprecian en la germinación, aumento en rendimiento, resistencia al estrés biótico y abiótico, mayor vida postcosecha de productos perecederos, entre otros” (Vargas, 2019).

Según Chica, (2013) menciona que los beneficios de las algas observados en el crecimiento, la sanidad y el rendimiento de los cultivos contribuyen a:

- 1) Suministro de nutrientes esenciales por la degradación de la materia orgánica.
- 2) La mejora de las características del suelo. Las algas son especies con elevado contenido en fibra, macro y microelementos, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas.

2.2.6 Aplicación de productos a base de algas marinas

“De acuerdo a sus presentaciones comerciales, el extracto de *Ascophyllum nodosum* puede aplicarse vía foliar, vía suelo, ambas o en tratamiento a la semilla” (Morales, 2011).

Para el caso de aplicación edáfica se puede incorporar en el riego especialmente en el de surcos y en fertirriego. Además, se puede aplicar ilimitadamente con otros productos foliares o de aplicación al suelo, siempre cuidando que exista un equilibrio hormonal, por lo que resulta importante planificar las estrategias en términos de tiempo y frecuencia en que se aplica (Intagri, 2017, p. 30).

2.3 Marco legal

Constitución Política de la República del Ecuador

Ley de Desarrollo Agrario

Capítulo I: Los Objetivos de la Ley

Artículo 3. Políticas agrarias.

El fomento, desarrollo y protección del sector agrario se efectuará mediante el establecimiento de las siguientes políticas:

- a)** De cultivo, cosecha, comercialización, procesamiento y en general, de aprovechamiento de recursos agrícolas;
- b)** De capacitación integral al indígena, al montubio, al afroecuatoriano y al campesino en general, para que mejore sus conocimientos relativos a la aplicación de los mecanismos de preparación del suelo;
- c)** De preparación al agricultor y al empresario agrícola, para el aprendizaje de las técnicas modernas y adecuadas relativas a la eficiente y racional administración de las unidades de producción a su cargo (Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2016)

CAPÍTULO V

Protección y recuperación de la fertilidad de la tierra rural I de producción

Artículo 49.- Protección y recuperación. Por ser de interés público, el Estado impulsará la protección, la conservación y la recuperación de la tierra rural, de su capa fértil, en forma sustentable e integrada con los demás recursos naturales; desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de la población local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas (Asamblea Nacional de la Republica del Ecuador, 2016).

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria

Investigación, Asistencia Técnica y Diálogo de saberes

Artículo 9. Investigación y extensión para la soberanía alimentaria. - El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agrobiodiversidad.

Artículo 10. Institucionalidad de la investigación y la extensión.- La ley que regule el desarrollo agropecuario creará la institucionalidad necesaria encargada de la investigación científica, tecnológica y de extensión, sobre los sistemas alimentarios, para orientar las decisiones y las políticas públicas y alcanzar los objetivos señalados en el artículo anterior; y establecerá la asignación presupuestaria progresiva anual para su financiamiento (Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, 2014).

Código orgánico de la producción

Art.57 “Democratización productiva en concordancia con lo establecido con la constitución se entenderá por democratización productiva política, mecanismo e instrumento para que genere desconcentración de factores y recursos productivos, y faciliten el acceso al financiamiento capital y tecnológico para la realización de actividades productivas “Párrafo II “El estado protegerá a la agricultura familia comunitaria como garante de la soberanía alimentaria,..., y al macro, pequeño y mediana empresa implementando política que regulan sus intercambios con el sector privado (Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones, 2010).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Este trabajo se aplicó con una investigación de carácter experimental, narrativo, descriptivo, explicativo y cuantitativo. Se evaluó la eficacia de cada tratamiento, observando cuál de estos sería el más adecuado.

3.1.2 Diseño de investigación

- **Investigación experimental:** La investigación experimental permitió manipular y medir su efecto sobre las variables.
- **Investigación descriptiva:** Se recolectó los datos sobre la base de la hipótesis, exponiendo la información y analizarla a fin de extraer generalizaciones que contribuyó en la relación que existen entre las variables.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variable independiente*

Aplicación de extractos de algas marinas en el cultivo de pimiento.

3.2.1.2. *Variables dependientes*

- **Altura de planta (cm)**

La altura de la planta se determinó con la ayuda de una cinta métrica desde el nivel del suelo, hasta la parte apical del tallo, de las 10 plantas elegidas al azar del área útil de cada parcela; esta variable se realizó los 15-30-45 días después del trasplante.

- **Diámetro del tallo (cm)**

El diámetro del tallo se midió con la ayuda de pie de rey a una altura de 0,30 cm de la base del tallo, en cada una de las 10 plantas seleccionadas en cada parcela, a los 15-30-45 días después del trasplante.

- **Días a la floración (d)**

Se determinó mediante la observación directa en cada una de las parcelas, considerando el tiempo transcurrido desde la fecha del trasplante hasta el momento que el 50 % de las plantas hayan florecido en cada tratamiento.

- **Días a la cosecha (d)**

Esta variable se registró a los 75 días transcurridos desde la siembra hasta la primera cosecha de los frutos.

- **Número de frutos por planta (n)**

Se realizó el conteo en cada una de las 10 plantas seleccionadas y señaladas dentro del área útil de cada parcela, tomando en cuenta las tres cosechas comerciales.

- **Peso de los frutos (g)**

Se procedió a pesar los frutos de las 10 plantas escogidas al azar dentro del área útil de cada parcela realizadas en tres cosechas, con la ayuda de una balanza digital.

- **Longitud del fruto (cm)**

Se procedió a medir el largo del fruto con una cinta métrica, en frutos de las 10 plantas evaluadas de cada tratamiento en cada una de las parcelas de forma aleatoria de las tres cosechas.

- **Diámetro del fruto (cm)**

El diámetro de los frutos se lo realizó utilizando un pie de rey, colocándolo en la parte más prominente, de los 10 frutos seleccionados al azar de las 10 plantas seleccionadas por repetición al momento de las 3 cosechas.

- **Rendimiento (kg/ha)**

Esta variable se obtuvo en base al peso del fruto en gramos, el número de frutos por planta y la densidad de siembra del cultivo, realizado en tres cosechas.

- **Análisis económico (B/C)**

Este análisis se determinó en base al rendimiento y el costo de cada tratamiento, para finalmente obtener la relación beneficio-costos.

3.2.2 Tratamientos

Tabla 2. Descripción de los tratamientos experimentales

Tratamientos Ingrediente activo	Dosis/ha	Dosis/parcela	Frecuencia de aplicación
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	2 L	4,8cc	15 – 30 -45 días
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	2 L	4,8cc	15 – 30 -45 días
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	2 L	4,8cc	15 – 30 - 45 días
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	2 L	4,8cc	15 – 30 - 45 días
T5 Testigo convencional (COMPLEFOL SL)	1,5 L	3,6cc	15 – 30 - 45 días

➤ **Manejo del ensayo**

Se llevó a cabo todas las labores culturales y prácticas requeridas para el cultivo de pimiento, así como la aplicación de los tratamientos en estudio de la siguiente manera:

- **Siembra del semillero:** se lo realizó con bandejas germinadoras de 168 cavidades, las cuales se las lleno con turba.
- **Análisis de suelo:** en los predios de la hacienda San Servando del cantón Vinces se efectuó un análisis previo a la siembra en las parcelas experimentales, el mismo fue para determinar porcentajes de; macro, micronutrientes y materia orgánica.
- **Riego de semillero:** se lo aplicó con regadera de acuerdo a las condiciones climáticas y necesidades de las plantas.
- **Preparación de hoyos:** con la ayuda de un espeque se realizó los hoyos a una distancia de 0,40 entre plantas x 0,50 m entre hileras, y a una profundidad aproximada de 10cm. Una vez realizado los hoyos se procedió a la colocación de materia orgánica vegetal en dosis de 500 gr. por hoyo.
- **Trasplante:** el trasplante se lo efectuó a los 35 días después de la siembra del semillero.
- **Riego:** una vez realizado el trasplante se aplicó riego por gravedad según el estado de humedad del suelo y las condiciones ambientales.
- **Manejo de malezas:** se realizó de forma manual, utilizando herramientas como azadón y machete.

- **Manejo de plagas:** se aplicó un producto orgánico neem 25cc por bombada, para control de mosca blanca, trips, pulgón y ácaros cada 8 días, como método preventivo.
- **Aplicación de fertilizante:** después del trasplante en forma de aspersión se aplicaron los productos con la ayuda de una bomba de mochila, los extractos tanto líquidos (foliar) como sólidos (edáfico) se realizaron a los 15, 30 y 45 días con sus respectivas dosis por hectárea y parcela.
- **Manejo de enfermedades:** se realizaron monitoreo permanente, y no se encontró presencia de patógenos (hongos, virus, bacterias) en las parcelas experimentales.
- **Cosecha:** se realizó de forma manual con la ayuda de una tijera de poda, para no causar daños a la planta, se efectuó cuando los frutos llegaron a su madurez fisiológica y comercial, es decir, que presentaron las características deseables en el mercado.

Tabla 1 Ficha técnica del Pimiento (*Capsicum annum* L.)

Descripción	Unidad
Ciclo vegetativo	70 días
Dimensión del fruto, diámetro	13cm de largo x 8 cm de diámetro
Peso del fruto	95 gramos
Forma del fruto	Medio
Producción aproximada	15.000 kilos
Color de la piel	Verde a rojo brillante

(Agrinova, 2016)

3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar que constó con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, a la cual se le realizó el respectivo análisis y se determinaron los datos de las variables establecidas, se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

- **Materiales y herramientas:** Semilla de pimiento híbrido F1 Blue Star, estacas, tanque, balde, bomba, botas, guantes y mangueras de riego, cámara fotográfica, bomba de mochila, agua, guantes, mascarilla, lentes, overol, cinta métrica.
- **Material experimental:** Productos comercial; AIGATEQ–WP y Sweed extract.
- **Recursos humanos:** Tesista y catedrático de la Universidad Agraria del Ecuador y los agricultores de la zona.
- **Recursos económicos:** La presente investigación fue financiada por recursos propios del tesista.

Tabla 3. Valoración económica

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Total (\$)
Terreno	1	150	150
Cinta métrica	1	5	5
Piola	8	2,5	20
ALGATEQ-WP	2	12,50	25
Sweed extract	2	11	22
Semilla de pimienta	5 kg.	65	65
Calibrador	1	5	5
Complefol	1	32	32
Bomba de mochila	1	25	25
Transporte	30	5	150
Alimentación	40	30	120
Papelería	1000	0,15	150
Visita tutor	3	10	30
Total			885,00

Coello, 2020

3.2.4.2. Métodos y técnicas

- **Método inductivo:** Este método ayudó a observar los resultados obtenidos con la finalidad de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.
- **Método deductivo:** Permitió observar casos particulares de la investigación a través de teorías, principios y leyes.
- **Método analítico:** Permitió establecer y relacionar los resultados para construir la discusión, conclusiones relacionadas bajo la perspectiva de totalidad.

- **Técnica:** La técnica utilizada fue la observación directa en el campo de trabajo, lo que permitió la observación de las necesidades de nuevas técnicas en la fertilización del pimiento, por ser un cultivo con mayor demanda en la zona de estudio se necesita implementar nuevas técnicas para obtener resultados rentables.

3.2.5 Diseño de la investigación

En esta investigación se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, para la evaluación de las medias se utilizaron el análisis de varianza de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.5.1. Esquema del análisis de varianza (Andeva)

Tabla 4. Análisis de varianza

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (t - 1) (5 - 1)	4
Repeticiones (r - 1) (4 - 1)	3
Error t (r - 1) 4 (4 - 1)	12
Total (t * r - 1) (5*4 - 1)	19

Coello, 2020

3.2.5.2. Delimitación experimental

Tabla 5. Delimitación experimental

Características	Unidad
Número de Tratamientos	5
Número de repeticiones	4
Número de parcelas	20
Largo de la parcela	6m
Ancho de la parcela	4m
Número de hileras por parcela	8
Distancia entre parcelas y repeticiones	1 m
Distancia entre hileras	0.50 m
Distancia entre plantas	0.40 m
Plantas por parcela	120
Total de plantas	2400
Área de la parcela	24m ²
Área útil de la parcela	12 m ²
Área total del experimento	646 m ²

Coello, 2020

3.2.5.3. Hipótesis estadística

Ha: Al menos uno de los tratamientos en estudio mejoró la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.).

Ho: Ninguno de los tratamientos en estudio mejoró la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.).

4. Resultados

4.1 Determinación del comportamiento agronómico del cultivo de pimiento en base a los tratamientos en estudio.

4.1.1 Altura de la planta a los 15 días

En la tabla 6 se observan todos los promedios obtenidos al evaluar la altura de las plantas a los 15 días después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 3,30% y un p-valor de $<0,0001 <0,05$; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos lo obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 13,75 cm y el T5 (Testigo convencional) con 13,10 cm, seguidos por los tratamientos: T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 12,45 cm y el T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 11,80 cm; a diferencia del tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 10,88 cm de altura de planta.

Tabla 6. Altura de la planta a los 15 días

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	13,75	4	0,20	A		
T5 Testigo convencional	13,10	4	0,20	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	12,45	4	0,20		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	11,80	4	0,20			C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	10,88	4	0,20			D
C.V. (%)	3,30					

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

Coello, 2020

4.1.2 Altura de plantas a los 30 días

En la tabla 7 se muestran todos los promedios obtenidos al evaluar la altura de las plantas a los 30 días después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 1,82% y un p-valor de $<0,0001 <0,05$; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios

estadísticos lo obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 23,75 cm y el T5 (Testigo convencional) con 23,10 cm, seguidos por los tratamientos: T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 22,45 cm y T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 21,80 cm; el menor promedio lo obtuvo el tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 20,88 cm de altura de planta.

Tabla 7. Altura de la planta a los 30 días

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	23,75	4	0,20	A		
T5 Testigo convencional	23,10	4	0,20	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	22,45	4	0,20		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	21,80	4	0,20			C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	20,88	4	0,20			D
C.V. (%)	1,82					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Coello, 2020

4.1.3 Altura de plantas a los 45 días

En la tabla 8 se indican todos los promedios obtenidos al evaluar la altura de las plantas a los 45 días después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 1,26% y un p-valor de $<0,0001 <0,05$; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos los obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 33,75 cm y el T5 (Testigo convencional) con 33,10 cm, seguidos por los tratamientos: T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 32,45 cm y T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 31,80 cm; a diferencia del tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 30,88 cm de altura de planta.

Tabla 8. Altura de plantas 45 días

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	33,75	4	0,20	A		
T5 Testigo convencional	33,10	4	0,20	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	32,45	4	0,20		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	31,80	4	0,20			C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	30,88	4	0,20			D
C.V. (%)	1,26					

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

Coello, 2020

4.1.4 Diámetro del tallo a los 15 días

En la tabla 9 se muestran todos los promedios obtenidos al evaluar el diámetro del tallo de las plantas a los 15 días después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 6,28% y un p-valor de $<0,0001 <0,05$; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, el mayor promedio estadístico lo obtuvo el tratamiento T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 0,48 cm, seguido por los tratamientos: T5 (Testigo convencional) con 0,42 cm, T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 0,39 cm y T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 0,34 cm; a diferencia del tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 0,31 cm de diámetro del tallo.

Tabla 9. Diámetro del tallo 15 días

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	0,48	4	0,01	A		
T5 Testigo convencional	0,42	4	0,01		B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	0,39	4	0,01		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	0,34	4	0,01			C D
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	0,31	4	0,01			D
C.V. (%)	6,28					

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

Coello, 2020

4.1.5 Diámetro del tallo a los 30 días

En la tabla 10 se aprecian todos los promedios obtenidos al evaluar el diámetro del tallo de las plantas a los 30 días después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 5,90% y un p-valor de 0,0001 <0,05; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos los obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 0,66 cm, T5 (Testigo convencional) con 0,62 cm y T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 0,58 cm, seguido por los tratamientos: T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 0,52 cm y el tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 0,49 cm de diámetro del tallo.

Tabla 10. Diámetro del tallo 30 días

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	0,66	4	0,02	A	
T5 Testigo convencional	0,62	4	0,02	A	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	0,58	4	0,02	A	B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	0,52	4	0,02		B C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	0,49	4	0,02		C
C.V. (%)	5,90				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Coello, 2020

4.1.6 Diámetro del tallo a los 45 días

En la tabla 11 se demuestran todos los promedios obtenidos al evaluar el diámetro del tallo de las plantas a los 45 días después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 3,06% y un p-valor de 0,0005 <0,05; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos los obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 0,88 cm, T5 (Testigo convencional) con 0,85 cm y T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 0,83 cm, seguido por los tratamientos: T1

(Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 0,80 cm y tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 0,78 centímetros de diámetro del tallo.

Tabla 11. Diámetro del tallo 45 días

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	0,88	4	0,01	A		
T5 Testigo convencional	0,85	4	0,01	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	0,83	4	0,01	A	B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	0,80	4	0,01		B	C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	0,78	4	0,01			C
C.V. (%)	3,06					

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Coello, 2020

4.1.7 Días a la floración

En la tabla 12 se observan todos los promedios obtenidos al evaluar el número de días a la floración después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 0,91% y un p-valor de 0,9224 >0,05; no se encontró significancia estadística entre tratamientos. Siendo el promedio estadístico de los cinco tratamientos de 64 días a la floración.

Tabla 12. Días a la floración

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T5 Testigo convencional	64,50	4	0,29	A
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	64,50	4	0,29	A
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	64,50	4	0,29	A
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	64,25	4	0,29	A
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	64,25	4	0,29	A
C.V. (%)	0,91			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Coello, 2020

4.1.8 Días a la cosecha

En la tabla 13 se observan todos los promedios obtenidos al evaluar el número de días a la cosecha después del trasplante, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 0,61% y un p-valor de 0,6464 >0,05; no se encontró significancia estadística entre tratamientos. Siendo el promedio estadístico de los cinco tratamientos de 86 días a la cosecha.

Tabla 13. Días a la cosecha

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	86,50	4	0,26	A
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	86,50	4	0,26	A
T5 Testigo convencional	86,25	4	0,26	A
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	86,25	4	0,26	A
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	86,00	4	0,26	A
C.V. (%)	0,61			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Coello, 2020

4.1.9 Frutos por planta

En la tabla 14 se muestran los promedios obtenidos al evaluar el número de frutos por planta, con un coeficiente de variación de 9,78% y un p-valor de <0,0001 <0,05; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos los obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 6,25 y T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 5,25, seguido por los tratamientos: T5 (Testigo convencional) con 5,00 y el T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 4,25 a diferencia del tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 3,50 número de frutos por plantas.

Tabla 14. Frutos por planta

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	6,25	4	0,24	A	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	5,25	4	0,24	A	B
T5 Testigo convencional	5,00	4	0,24		B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	4,25	4	0,24		B C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	3,50	4	0,24		C
C.V. (%)	9,78				

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

Coello, 2020

4.1.10 Peso del fruto

En la tabla 15 se indican todos los promedios obtenidos al evaluar el peso del fruto, con un coeficiente de variación de 2,22% y un p-valor de 0,0040 <0,05; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos los obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 76,75 gramos, T5 (Testigo convencional) con 75,00 gramos y el T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 73,25 gramos, seguidos por los tratamientos: T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 72,50 gramos y T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 71,25 gramos del peso del fruto.

Tabla 15. Peso del fruto (g)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	76,75	4	0,82	A	
T5 Testigo convencional	75,00	4	0,82	A	B
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	73,25	4	0,82	A	B C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	72,50	4	0,82		B C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	71,25	4	0,82		C
C.V. (%)	2,22				

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

Coello, 2020

4.1.11 Longitud del fruto

En la tabla 16 se observan todos los promedios obtenidos al evaluar la longitud del fruto, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 5,14% y un p-valor de 0,0032 <0,05; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos los obtuvieron los tratamientos T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 11,60 cm, T5 (Testigo convencional) con 10,75 y el T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 10,60, seguidos por el T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 9,89 y el T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 9,80 cm de longitud del fruto.

Tabla 16. Longitud del fruto

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	11,60	4	0,27	A	
T5 Testigo convencional	10,75	4	0,27	A	B
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	10,60	4	0,27	A	B
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	9,89	4	0,27		B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	9,80	4	0,27		B
C.V. (%)	5,14				

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

Coello, 2020

4.1.12 Diámetro del fruto

En la tabla 17 se indican todos los promedios obtenidos al evaluar el diámetro del fruto, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 6,80% y un p-valor de 0,0074 <0,05; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, los mayores promedios estadísticos los obtuvieron los tratamientos: T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 6,11 cm, T5 (Testigo convencional) con 5,66 cm y el T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 5,59, seguido por los tratamientos: T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 5,26

cm y el tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 4,90 centímetros de diámetro del fruto.

Tabla 17. Diámetro del fruto

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	6,11	4	0,19	A	
T5 Testigo convencional	5,66	4	0,19	A	B
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	5,59	4	0,19	A	B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	5,26	4	0,19		B
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	4,90	4	0,19		B
C.V. (%)	6,80				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)
Coello, 2020

4.2 Identificación del tratamiento que incidirá en el rendimiento del cultivo de pimiento.

4.2.1 Rendimiento (kg/ha)

En la tabla 18 se reflejan todos los promedios obtenidos al evaluar el rendimiento del cultivo, de acuerdo con el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 10,28% y un p-valor de $<0,0001 <0,05$; si se encontró significancia estadística entre tratamientos, el mayor promedio estadístico lo obtuvo el tratamiento T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 14392,50 kg/ha, seguido por los tratamientos: T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con 11535,00 kg/ha, el T5 (Testigo convencional) con 11250,00 kg/ha y el T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 9232,50 kg/ha a diferencia del tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 7485,00 kg/ha de rendimiento del cultivo.

Tabla 18. Rendimiento (kg/ha)

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	14392,50	4	553,78	A	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	11535,00	4	553,78		B
T5 Testigo convencional	11250,00	4	553,78		B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	9232,50	4	553,78		B C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	7485,00	4	553,78		C
C.V. (%)	10,28				

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

Coello, 2020

4.3 Realización de un análisis económico de cada uno de los tratamientos en relación beneficio-costos.

4.3.1 Análisis económico (B/C)

Después de haber obtenido los rendimientos del cultivo de pimiento en (kg/ha), se realizó una investigación de mercado para determinar el precio comercial del fruto cuyo valor es de 80 centavos; para determinar cuál tratamiento fue factible de forma estadística se determinó mediante la fórmula: Ingresos / Costos.

Tabla 19. Análisis económico en el cultivo de pimiento

TRATAMIENTOS	REND. (kg/parcela)	PRECIO COMERCIAL (\$/Kg)	BIEN BRUTO \$	COSTO DE PROD \$	BIEN NETO \$	RELACIÓN B/C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	3265	0,80	2.900,00	1.485,00	1.415,00	0,99
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	3563	0,80	2.850,40	1.426,00	1.424,00	1,00
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	3838	0,80	3.070,40	1.485,00	1.585,00	1,07
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	3663	0,80	2.930,40	1.426,00	1.504,00	1,05
T5 T. Convencional	3750	0,80	3.000,00	1.552,00	1.448,00	0,93

Coello, 2020

En la tabla 19 se demuestran todos los promedios obtenidos al realizar la valoración económica del cultivo de pimiento, se determinó que el mejor tratamiento en relación Beneficios/Costos la obtuvo el T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con un valor de 1,07 equivalente a que por cada dólar invertido se obtuvo 07 centavos de ganancia; seguido por el T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) con un valor de 1,05; el tratamiento T2 (Algas marinas: 12.00 % (edáfico)) con 1,00 equivalente a que no hubo ganancias, seguido del T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)) con 0,99 y por último el T5 (T. convencional) con un valor de 0,93; equivalente a que no hubo ganancias.

5. Discusión

El propósito de la investigación presentada fue de realizar un estudio sobre la aplicación de fertilizantes edáficos y foliares de extractos de algas marinas. Se utilizaron: Algas marinas, Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos y un testigo químico convencional. Después de haber llevado a cabo la parte experimental en campo y en base al primer objetivo específico se observó la eficacia en el comportamiento agronómico, en el que se analizaron las siguientes variables: altura de las plantas a los 15, 30 y 45 días, diámetro del tallo a los 15, 30 y 45 días, frutos por planta, peso del fruto, longitud del fruto y diámetro del fruto; ya que si hubo significancia estadística en las parcelas comparadas siendo el de mayores promedios el tratamiento T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) seguido por los tratamientos T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) y T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)). Por tanto, acorde con Delgado et. al (2018), indica que el extracto de algas marinas de Noruega (*Ascophyllum nodosum*) es considerado como una selección superlativa para uso en cultivos extensivos, en hortalizas, frutales y ornamentales. El extracto contiene más de 60 nutrientes, especialmente N-P-K, calcio, magnesio, azufre, micronutrientes, aminoácidos, citoquininas, giberelinas y auxinas promotoras de crecimiento. Y Loaiza (2016), menciona que se ha reportado que, al aplicar extractos de algas marinas al follaje, las enzimas que contienen refuerzan las plantas sus defensas, su nutrición y su fisiología, aportando más resistencia a estrés, más nutrición y vigor.

La respectiva tabulación estadística indica que se obtuvieron significancias estadísticas en la variable rendimiento del cultivo, siendo los tratamientos de mayor promedio el T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) y T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) que acorde con Vargas (2019), indica que los beneficios de

la aplicación de algas marinas en los cultivos se aprecian en la germinación, aumento en rendimiento, resistencia al estrés biótico y abiótico, mayor vida postcosecha de productos perecederos, entre otros. Al igual que Chica (2013), expresa que los beneficios de las algas observados en el crecimiento, la sanidad y el rendimiento de los cultivos contribuyen al suministro de nutrientes esenciales por la degradación de la materia orgánica y a la mejora de las características del suelo. Las algas son especies con elevado contenido en fibra, macro y microelementos, aminoácidos, vitaminas y fitohormonas. Favoreciendo así al desarrollo óptimo de la planta deseada y la obtención de una alta productividad.

Se realizó el respectivo análisis económico en el que se determinó al tratamiento T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) el de mayor valoración económica con un valor de 1,07 en la relación beneficio/costo; equivalente a que si hubo ganancias, como expresa Zermeño, López y Ramírez (2018), los biofertilizantes a base de algas son materiales bioactivos naturales solubles en agua, que promueven la germinación de semillas, incrementan el desarrollo y rendimientos de los cultivos; reduciendo los costos de producción. Así también, Mendoza (2012), afirma que la acción de estos extractos de algas, se debe al efecto combinado de la diversidad de un tipo especial de azúcares presentes en las paredes celulares de las algas (oligosacáridos) empleadas en su fabricación, que actúan como gancho en los procesos que desencadenan los mecanismos de defensa e inmunitarios de las plantas terrestres. Lo que conlleva al incremento de la producción y reducción de costos en los cultivos.

6. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación se concluye lo siguiente:

En base a los objetivos se logró: Evaluar la eficacia de los productos empleados a base de algas marinas. En lo que respecta a comportamiento agronómico en las variables: altura de las plantas a los 15, 30 y 45 días, diámetro del tallo a los 15, 30 y 45 días, frutos por planta, peso del fruto, longitud del fruto y diámetro del fruto; se determinó al tratamiento T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) el de mayores promedios, seguido del T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) y T1 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)).

Así mismo se determinaron a los tratamientos T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) y T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) lo de mayores promedios en cuanto rendimiento del cultivo, con valores de 14392 kg/ha y 11535 kg/ha respectivamente.

En cuanto a valoración económica el de mayor promedio fue el tratamiento T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) con 1,07 en relación Beneficio/Costo, seguido por el T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) el cual obtuvo un valor en la relación de 1,05, el cual equivale a una ganancia considerable en dicho estudio y el de menor valor el T5 (Testigo convencional (COMPLEFOL SL)) con un valor de 0,93 equivalente a que no hubo ganancias.

Por lo tanto, la evaluación de la aplicación de extractos de algas marinas para el incremento de la producción en el cultivo de pimiento; el mejor tratamiento del estudio fue T3 (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) y T4 (Algas marinas: 12.00 % (foliar)) en dosis de 2 litros/ha.

7. Recomendaciones

De acuerdo con la presente investigación se puede recomendar:

En base a este proyecto de investigación se recomienda el uso de (Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)) en dosis de 2 l/ha; como método orgánico para la nutrición del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en la zona del cantón Vinces, provincia de Los Ríos.

Usar productos a base de algas marinas de forma foliar para la fertilización o complementación de la misma, ya que favoreció al comportamiento agronómico y rendimiento del cultivo de pimiento.

Utilizar los productos en estudio para minimizar los costos de producción del cultivo. Así como también realizar más estudios en diferentes condiciones climáticas o en diferentes dosis para corroborar los resultados obtenidos.

8. Bibliografía

- Agripac. (2012). *Manejo de pulgones transmisores de enfermedades virales en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.), en la zona de Vinces*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Agrocalidad. (2013). *Instructivo de la normativa general para promover y regular la producción orgánica - ecológica - biológica en el Ecuador*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/documentos/ddo/guia-produccion-organica.pdf>
- Agrinova, (2016). Blue stay. una gran unión debajo del suelo. revista digital universitaria, 15(7).
- Armijos, (2016). Rendimiento mayor a 31,88%. Concentración de reguladores de desarrollo vegetal inducida por hongos ENDOMICORRIZICOS en dos cultivares de pimiento (*Capsicum annuum L.*). Colima.
- Arriaga, (2012). Origen del pimiento. Nutrición de la planta y calidad de fruto de pimiento asociado con micorriza arbuscular en invernadero. ciencias agrícolas (online), 315-321.
- Arias, R. (2016). *respuesta agronómica de cultivo de pimiento (capsicum annuum) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3548/1/T-UTC-00825.pdf>
- Baquerizo, (2015). Rendimiento del pimiento. Producción de pimiento (*Capsicum annuum*) campo experimental, cantón Santa Elena. Ecuador.
- Bertiz, (2014). Algas marinas. Micorrizas en la agricultura. publicaciones agronomía costaricense, 55-66.

- Casafe. (13 de septiembre de 2016). *Siembra del cultivo de pimiento*. Obtenido de <https://www.casafe.org/siembra-del-cultivo-de-pimiento/>
- Canales, (2016). Fertilización a base de algas. Importancia de las micorrizas arbusculares para uso sostenible del suelo en la amazonia colombiana.
- Cárdenas, (2014). Hojas en pimiento. antigua interacción entre plantas http://www.academia.edu/653234/Micorrizas_Antigua_interacci%C3%B3n_entre_plantas_y_hongos.
- Cerrufo, (2011). Origen del pimiento. cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) obtenido de www.hortalizasblog.com
- Chica, (2013). Beneficios de algas. Respuesta del cultivo de pimentón (*Capsicum annuum*) en suelo con niveles alto de fosforo. Cúcuta.
- Corpoica. (2014). *Modelo productivo del cultivo de pimienton bajo condiciones protegidas en el oriente Antioqueño*. Obtenido de <https://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/Pimenton%20BP A.pdf>
- Cruz, (2017). Sistema inmunitarios de los cultivos. Producción de pimiento morrón bajo cubierta. Mexico: publicaciones secretaria del trabajo y prevision social.
- Delgado, (2016). Procesos de accion de las algas. Effect of Seasonal Variation on Mycorrhizal Fungi Associated with Medicinal Plants in Central Himalayan Region of India. American Journal of Plant Sciences.

- Ecoagricultor. (11 de Noviembre de 2014). *Cultivo del pimiento en el huerto ecológico*. Obtenido de <https://www.ecoagricultor.com/el-cultivo-del-pimiento/>
- Ecoterrazas. (21 de abril de 2013). *El cultivo del pimiento*. Obtenido de <http://www.ecoterrazas.com/blog/el-cultivo-del-pimiento/>
- Enlasa. (2018). *Ficha Técnica ALGATEC*. Obtenido de https://grupoenlasa.com/site/default/files/ft._algatec_5.pdf
- FAO. (octubre de 23 de 2014). *Producción vegetal. Pimiento*. Obtenido de (*Capsicum spp.*): <http://www.fao.org/docrep/005/s8630s/s8630s08.htm>
- Falconez, (2016). Fertilización en el pimiento. Respuesta del pimiento (*Capsicum annuum L.*) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia el progreso, cantón Pasaje.
- Feliu, F. (26 de abril de 2014). Extractos de algas en la agricultura. (condelmec, Entrevistador)
- Gonzalez, (2016). Taxonomía del pimiento (*Capsicum Annuum L.*). frutas y hortalizas. Lima: publicaciones mejorar hortalizas .
- Guerrero, J. (18 de octubre de 2016). *La aplicación de las algas marinas para la fertilización*. Obtenido de <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/la-aplicacion-de-las-algas-marinas-para-la-fertilizacion/>
- Hazael, A. (11 de Junio de 2017). *Descripción botánica de los cultivos tomate, pimentón, cebolla, yuca y papas*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/hazaelalfonzo/descripcin-botnica-de-los-cultivos-tomate-pimentn-cebolla-yuca-y-papas>

Honorable Congreso Nacional. (2004). *Ley de Desarrollo Agrario*. Congreso Nacional.

Huaman, E. (2016). *Produccion de doce cultivares de pimiento* . Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1976/F01-H8338-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ibañez, (2016). Semillas redondeadas. Caracterización morfológica del pimiento. en invernadero y de campo en el cultivo de pimiento *Glycine max L.* Guayaquil.

Intagri. (2017). *Uso de Extractos de Algas (Ascophyllum nodosum) como bioestimulantes en Agricultura*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/uso-de-extractos-de-ascophyllum-nodosum>

Lignoquim. (2019). *seaweed extract*. Obtenido de http://lignoquim.com.ec/index.php?route=product/product&product_id=78

López, (2018). Biofertilizantes. Evaluación del efecto agronómico de hongos micorrízicos arbusculares en el desarrollo vegetativo del cultivo pimiento a nivel de campo. Guayaquil.

Loaiza, (2016). Algas marinas nutrición de las algas en cultivos de pimiento. Hongos formadores de micorrizas arbusculares: Influencia de las prácticas agronómicas sobre su diversidad y dinámica de colonización.

Macías, (2013). Fruto del pimiento. *Arbuscular Mycorrhizal Fungi and their Value for Ecosystem Management*. ISBN.

- Menendez, I. (04 de agosto de 2018). *El pimiento, origen, propiedades, beneficios y contraindicaciones*. Obtenido de <http://www.guerrillero.cu/buen-provecho/4678-el-pimiento-origen-propiedades-beneficios-y-contraindicaciones-i.html>
- Mendoza, (2012). *Algas, azúcares y polisacáridos. Las micorrizas: una relación planta-hongo que dura más de 400 millones de años*. Murcia: publicaciones Científica Redalyc.
- Morales, (2011). *Aplicación de extractos. En pimiento (Capsicum annuum L.) en la zona de Catarama, cantón Urdaneta Provincia de Los Ríos. Catarama*.
- Ortiz, (2011). *Algas en rendimiento de pimiento. El cultivo del pimentón (Capsicum annuum L) bajo invernadero*. Colombia: publicaciones un país mejor.
- Ortiz, F. (2011). *Extractos de Algas Marinas en la producción de Pimiento Morron (Capsicum annuum L.)*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3470/T12240%20%20ORTIZ%20GAMBOA%2c%20FERNANDO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peralta, (2015). *Temperatura. cultivo de pimiento, Importancia, Producción e investigación en el Ecuador*. Quito-Ecuador.
- Priet, (2017). *Tallo del pimiento. Producción de tres híbridos de pimiento (capsicum annuum) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental río verde, cantón santa Elena. La Libertad*.
- Ramírez, (2018). *Biofertilizantes. Micorrizas arbusculares*. Toluca.

- Rodríguez, (2015). Propiedades algas marinas. Efecto de la fertilización, sobre el crecimiento y desarrollo de plantas de pimiento durante la fase de aclimatación.
- Robbies, (2014). Luz. Producción de pimiento (*Capsicum annuum*) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición campo experimental río Verde, cantón Santa Elena. Ecuador.
- Salazar, W. (2016). *Efecto de la aplicación foliar de fertilizantes y extractos de algas en pepino y pimiento cultivados bajo ambiente protegidos*. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/3428/1/40322.pdf>
- Sarango, (2015). Aumento de producción y reducción de mosca blanca. El cultivo extensivo de pimiento para la industria. España: publicaciones hojas divulgadoras.
- Vargas, (2019). Beneficios de algas. Importancia del manejo de Hongos Micorrizógenos en el establecimiento. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 14.
- Van Staden, (2017). Efectos de las algas sobre otras plantas. Estudios de los mecanismos implicados en la homeostais de metales pesados en el hongo formador de micorrizas arbusculares .
- Villarreal, D. (21 de Noviembre de 2012). *Fertilizantes químicos*. Obtenido de <http://ilovemyplanet123.blogspot.com/>

Yáñez, R. (2017). *Nuevos biofertilizantes a base de algas marinas*". Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2983/F04-Y3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Zermeño, (junio de 2018). *Extracto de alga marina y su relación con fotosíntesis y rendimiento de una plantación de vid*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/322679369_Extracto_de_alga_marina_y_su_relacion_con_fotosintesis_y_rendimiento_de_una_plantacion_de_vid

Zeins, (2014). Ventajas del uso de algas marinas Efectos beneficiosos de las micorrizas sobre las plantas. Obtenido de www.bioscripts.net.: http://www.bioscripts.net/col/Apuntes/Nutricion_Vegetal/Trabajo_de_nutricion_vegetal.pdf

Zermeño, (2018). Biofertilizantes. Evaluación de micorrizas nativas en plantas de pimiento en fase de vivero. Acta Agronómica.

9. Anexos

Tabla 6. Altura de plantas 15 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTAS 15 DÍAS	20	0,92	0,88	3,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,61	7	3,37	20,21	<0,0001
TRATAMIENTOS	20,00	4	5,00	29,97	<0,0001
REPETICIONES	3,61	3	1,20	7,20	0,0051
Error	2,00	12	0,17		
Total	25,61	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92059

Error: 0,1668 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	13,75	4	0,20	A		
T5 Testigo convencional	13,10	4	0,20	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	12,45	4	0,20		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	11,80	4	0,20			C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	10,88	4	0,20			D

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

Coello, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76695

Error: 0,1668 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.			
3	12,98	5	0,18	A		
2	12,62	5	0,18	A	B	
1	12,00	5	0,18		B	
4	11,98	5	0,18		B	

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

Coello, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 3,30% y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en la altura de las plantas a los 15 días.

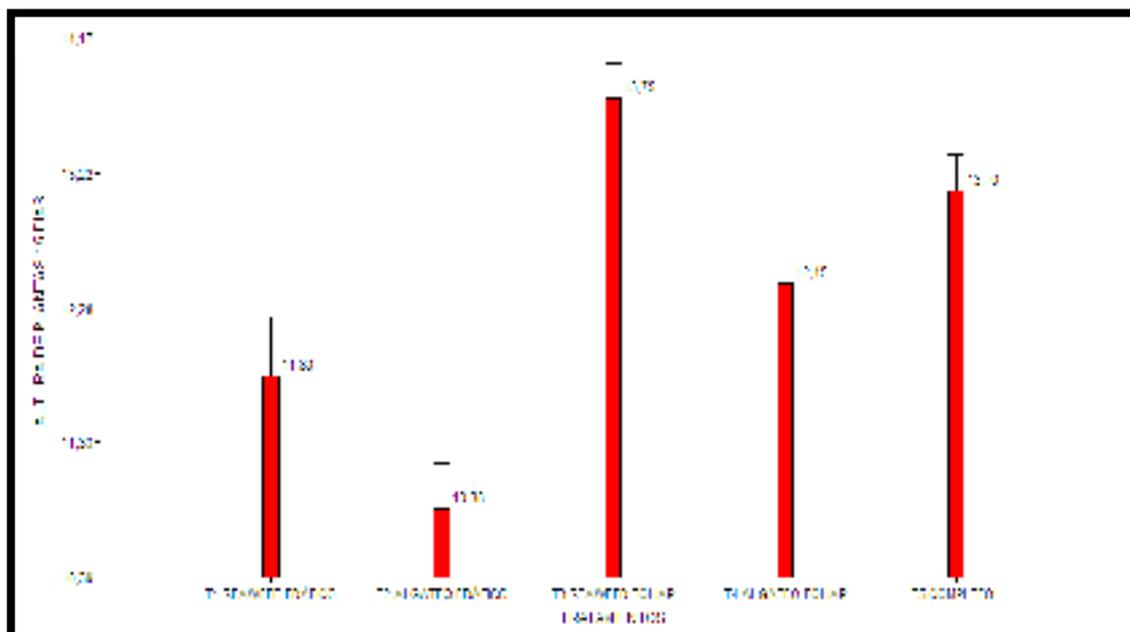


Figura 1. Altura de plantas a los 15 días
Coello, 2020

Tabla 7. Altura de plantas 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTAS 30 DÍAS	20	0,92	0,88	1,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,61	7	3,37	20,21	<0,0001
TRATAMIENTOS	20,00	4	5,00	29,97	<0,0001
REPETICIONES	3,61	3	1,20	7,20	0,0051
Error	2,00	12	0,17		
Total	25,61	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92059

Error: 0,1668 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	23,75	4	0,20	A		
T5 Testigo convencional	23,10	4	0,20	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	22,45	4	0,20		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	21,80	4	0,20			C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	20,88	4	0,20			D

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

Coello, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76695

Error: 0,1668 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
3	22,98	5	0,18	A	
2	22,62	5	0,18	A	B
1	22,00	5	0,18		B
4	21,98	5	0,18		B

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

Coello, 2020

Ho: $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 1,82% y un p-valor entre tratamientos de $<0,0001 < 0,05$, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en la altura de las plantas a los 30 días.

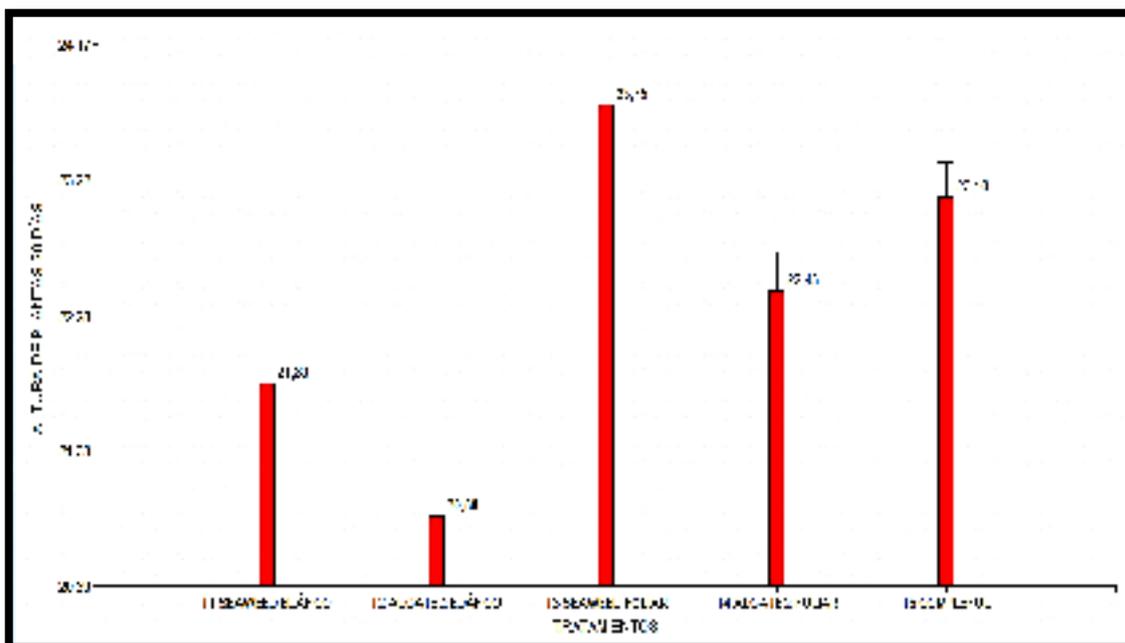


Figura 2. Altura de plantas 30 días
Coello, 2020

Tabla 8. Altura de plantas 45 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA DE PLANTAS 45 DÍAS	20	0,92	0,88	1,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	23,61	7	3,37	20,21	<0,0001
TRATAMIENTOS	20,00	4	5,00	29,97	<0,0001
REPETICIONES	3,61	3	1,20	7,20	0,0051
Error	2,00	12	0,17		
Total	25,61	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,92059*Error: 0,1668 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	33,75	4	0,20	A		
T5 Testigo convencional	33,10	4	0,20	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	32,45	4	0,20		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	31,80	4	0,20			C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	30,88	4	0,20			D

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

Coello, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,76695*Error: 0,1668 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n	E.E.			
3	32,98	5	0,18	A		
2	32,62	5	0,18	A	B	
1	32,00	5	0,18		B	
4	31,98	5	0,18		B	

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

Coello, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 1,26% y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en la altura de las plantas a los 45 días.

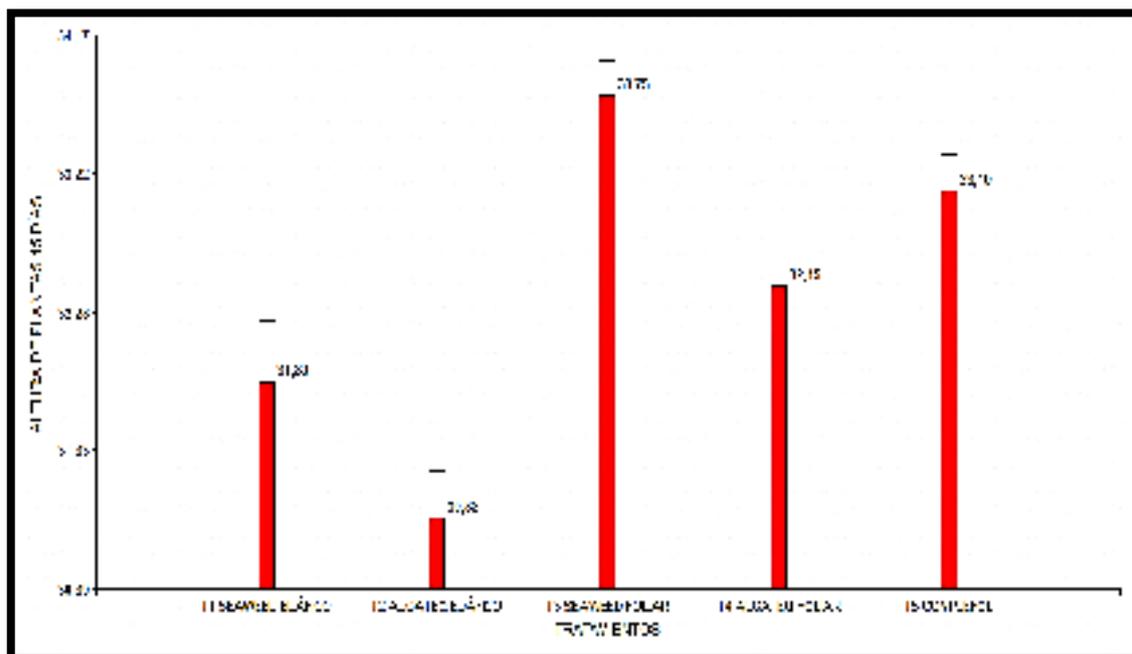


Figura 3. Altura de plantas 45 días
Coello, 2020

Tabla 9. Diámetro del tallo 15 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO DEL TALLO 15 DÍAS..	20	0,92	0,87	6,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,08	7	0,01	19,08	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,07	4	0,02	29,37	<0,0001
REPETICIONES	0,01	3	3,1E-03	5,36	0,0142
Error	0,01	12	5,8E-04		
Total	0,08	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05444

Error: 0,0006 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	0,48	4	0,01	A		
T5 Testigo convencional	0,42	4	0,01		B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	0,39	4	0,01		B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	0,34	4	0,01			C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	0,31	4	0,01			D

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

Coello, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04535

Error: 0,0006 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
2	0,41	5	0,01	A	
4	0,40	5	0,01	A	B
1	0,37	5	0,01	A	B
3	0,36	5	0,01		B

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

Coello, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4=T5=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 6,28% y un p-valor entre tratamientos de $<0,0001 < 0,05$, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el diámetro del tallo a los 15 días.

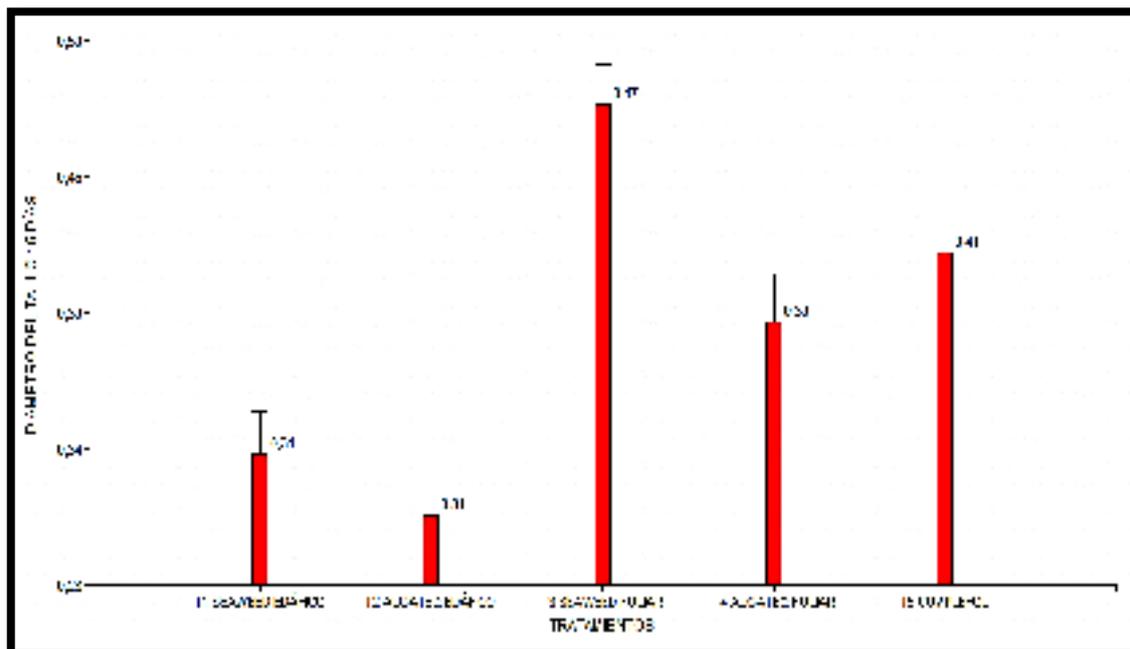


Figura 4. Diámetro del tallo a los 15 días

Coello, 2020

Tabla 10. Diámetro del tallo 30 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO DEL TALLO 30 DÍAS..	20	0,89	0,83	5,90

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,11	7	0,02	14,02	0,0001
TRATAMIENTOS	0,07	4	0,02	16,36	0,0001
REPETICIONES	0,04	3	0,01	10,89	0,0010
Error	0,01	12	1,1E-03		
Total	0,13	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07618

Error: 0,0011 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	0,66	4	0,02	A	
T5 Testigo convencional	0,62	4	0,02	A	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	0,58	4	0,02	A	B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	0,52	4	0,02		B C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	0,49	4	0,02		C

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

Coello, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06347

Error: 0,0011 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
1	0,62	5	0,02	A	
2	0,61	5	0,02	A	
3	0,56	5	0,02	A	B
4	0,51	5	0,02		B

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

Coello, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 5,90% y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el diámetro del tallo a los 30 días.

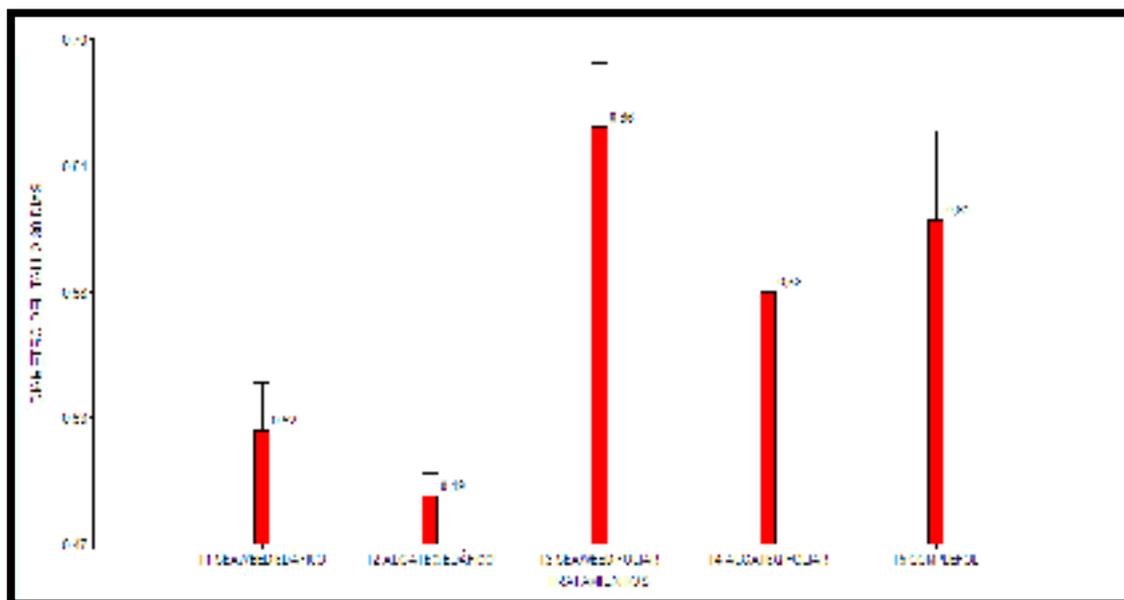


Figura 5. Diámetro del tallo a los 30 días
Coello, 2020

Tabla 11. Diámetro del tallo 45 días

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO DEL TALLO 45 DÍAS..	20	0,91	0,85	3,06

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,07	7	0,01	16,38	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,03	4	0,01	11,07	0,0005
REPETICIONES	0,05	3	0,02	23,46	<0,0001
Error	0,01	12	6,4E-04		
Total	0,08	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05713

Error: 0,0006 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	0,88	4	0,01	A		
T5 Testigo convencional	0,85	4	0,01	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	0,83	4	0,01	A	B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	0,80	4	0,01		B	C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	0,78	4	0,01			C

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

Coello, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04760

Error: 0,0006 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.			
4	0,89	5	0,01	A		
3	0,85	5	0,01	A	B	
2	0,82	5	0,01		B	
1	0,76	5	0,01			C

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

Coello, 2020

Ho: $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 3,06% y un p-valor entre tratamientos de $<0,0005 < 0,05$, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en el diámetro del tallo a los 45 días.

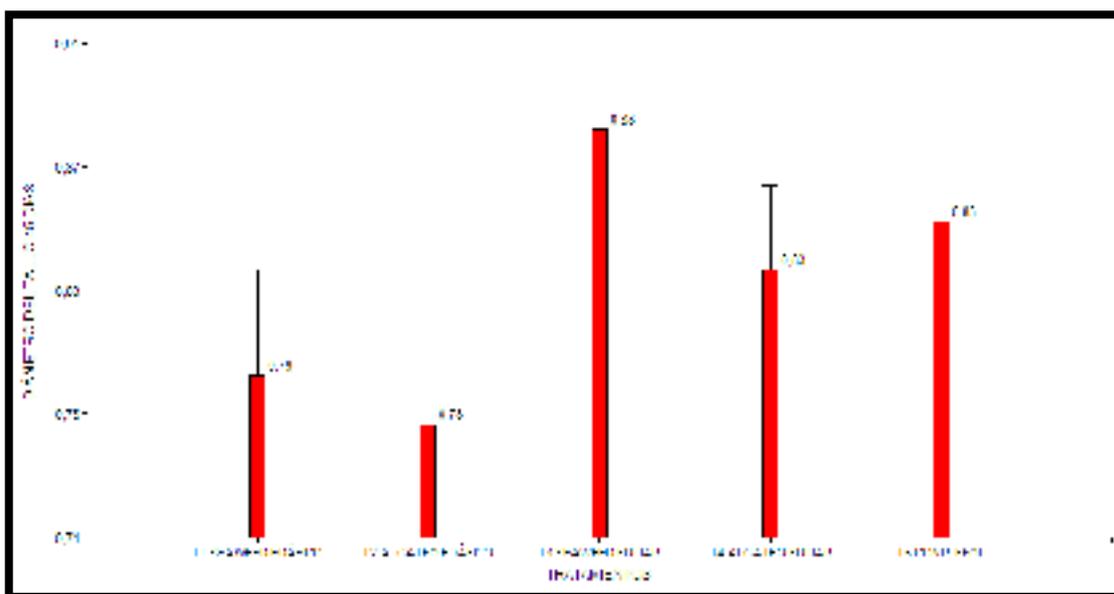


Figura 6. Diámetro del tallo a los 45 días

Coello, 2020

Tabla 12. Días a la floración

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DÍAS A LA FLORACIÓN	20	0,15	0,00	0,91

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,70	7	0,10	0,29	0,9441
TRATAMIENTOS	0,30	4	0,08	0,22	0,9224
REPETICIONES	0,40	3	0,13	0,39	0,7622
Error	4,10	12	0,34		
Total	4,80	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,31743*Error: 0,3417 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T5 Testigo convencional	64,50	4	0,29	A
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	64,50	4	0,29	A
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	64,50	4	0,29	A
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	64,25	4	0,29	A
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	64,25	4	0,29	A

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

Coello, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,09756*Error: 0,3417 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
2	64,60	5	0,26	A
3	64,40	5	0,26	A
1	64,40	5	0,26	A
4	64,20	5	0,26	A

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

Coello, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 0,91% y un p-valor entre tratamientos de 0,9224 <0.05, por lo tanto, ningún tratamiento tiene efecto en días a la floración.

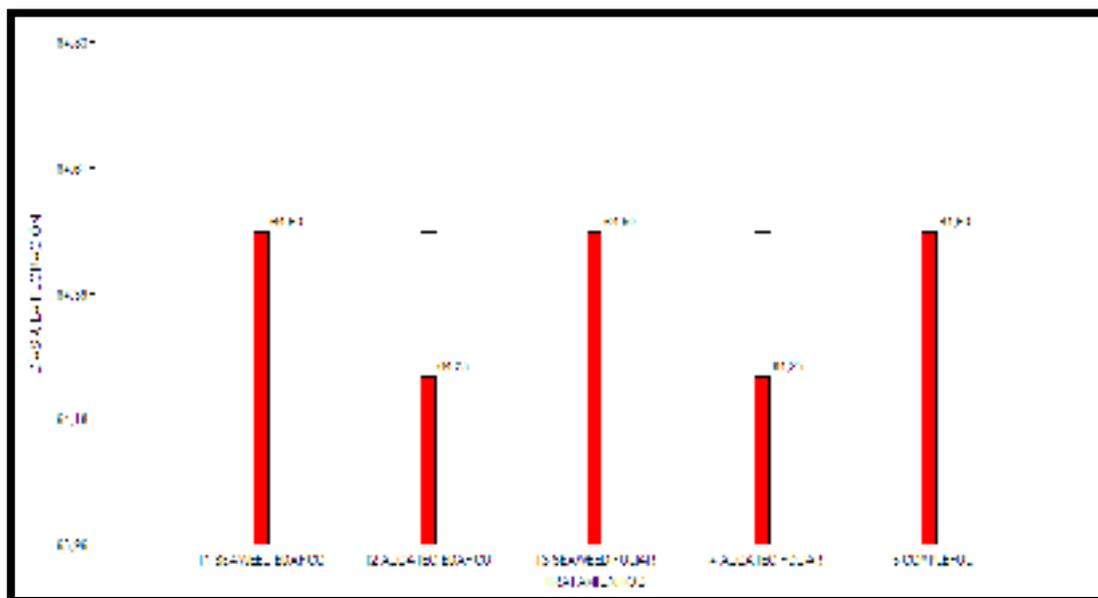


Figura 7. Días a la floración
Coello, 2020

Tabla 13. Días a la cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DÍAS A LA COSECHA	20	0,21	0,00	0,61

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,90	7	0,13	0,47	0,8402
TRATAMIENTOS	0,70	4	0,18	0,64	0,6464
REPETICIONES	0,20	3	0,07	0,24	0,8651
Error	3,30	12	0,28		
Total	4,20	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,18193

Error: 0,2750 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	86,50	4	0,26	A
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	86,50	4	0,26	A
T5 Testigo convencional	86,25	4	0,26	A
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	86,25	4	0,26	A
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	86,00	4	0,26	A

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

Coello, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,98467

Error: 0,2750 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
1	86,40	5	0,23	A
4	86,40	5	0,23	A
3	86,20	5	0,23	A
2	86,20	5	0,23	A

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

Coello, 2020

Ho: $T1=T2=T3=T4=T5=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 0,61% y un p-valor entre tratamientos de 0,6464 < 0.05 , por lo tanto, ningún tratamiento tiene efecto en días a la cosecha.

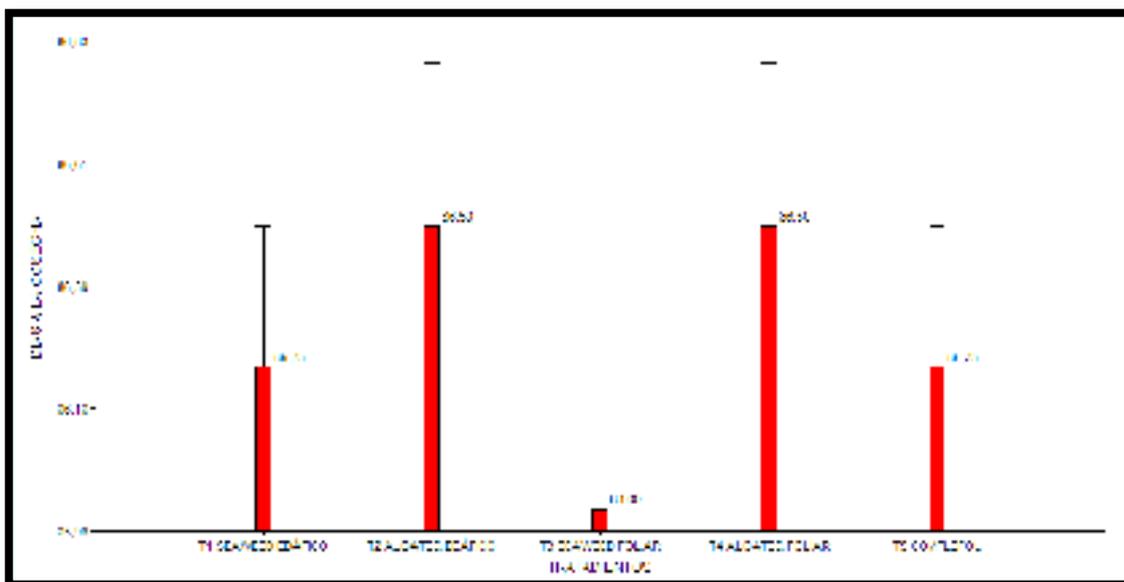


Figura 8. Días a la cosecha
Coello, 2020

Tabla 14. Frutos por planta

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
FRUTOS POR PLANTA	20	0,87	0,79	9,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,85	7	2,55	11,33	0,0002
TRATAMIENTOS	17,30	4	4,33	19,22	<0,0001
REPETICIONES	0,55	3	0,18	0,81	0,5100
Error	2,70	12	0,23		
Total	20,55	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,06910*Error: 0,2250 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	6,25	4	0,24	A	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	5,25	4	0,24	A	B
T5 Testigo convencional	5,00	4	0,24		B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	4,25	4	0,24		B C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	3,50	4	0,24		C

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

Coello, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,89067*Error: 0,2250 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
3	5,00	5	0,21	A
2	5,00	5	0,21	A
1	4,80	5	0,21	A
4	4,60	5	0,21	A

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

Coello, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 9,78% y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en frutos por planta.

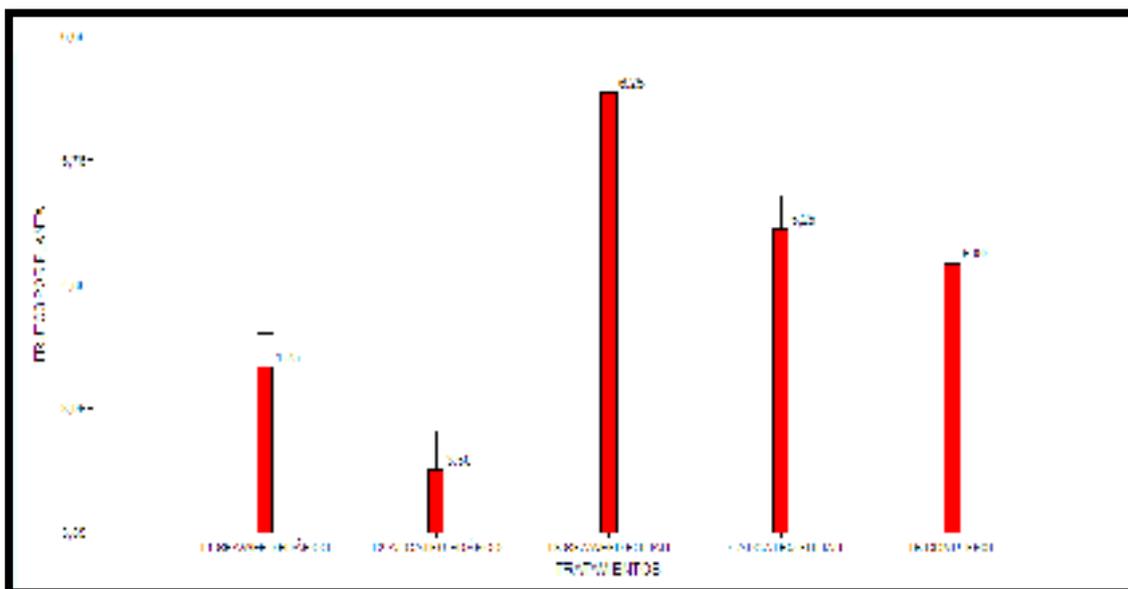


Figura 9. Frutos por planta
Coello, 2020

Tabla 15. Peso del fruto (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO DEL FRUTO (g)	20	0,79	0,67	2,22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	123,45	7	17,64	6,55	0,0024
TRATAMIENTOS	74,50	4	18,63	6,92	0,0040
REPETICIONES	48,95	3	16,32	6,06	0,0094
Error	32,30	12	2,69		
Total	155,75	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,69774

Error: 2,6917 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	76,75	4	0,82	A		
T5 Testigo convencional	75,00	4	0,82	A	B	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	73,25	4	0,82	A	B	C
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	72,50	4	0,82		B	C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	71,25	4	0,82			C

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

Coello, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=3,08061

Error: 2,6917 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.		
1	75,80	5	0,73	A	
2	74,00	5	0,73	A	B
4	73,80	5	0,73	A	B
3	71,40	5	0,73		B

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

Coello, 2020

Ho: $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 2,22% y un p-valor entre tratamientos de 0,0040 < 0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en peso del fruto.

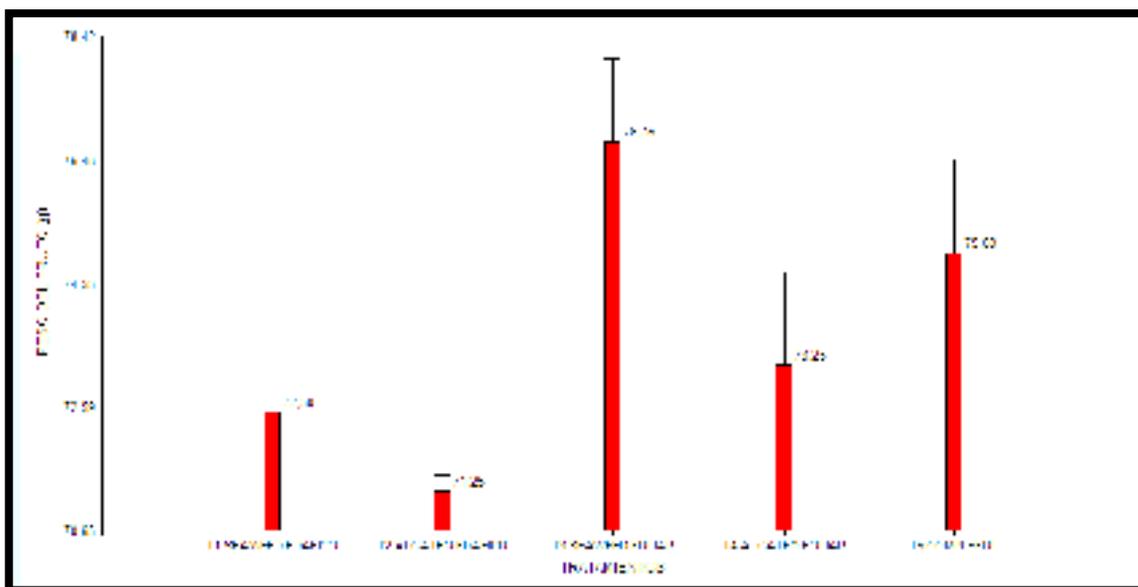


Figura 10. Peso del fruto

Coello, 2020

Tabla 16. Longitud del fruto

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LONGITUD DEL FRUTO	20	0,75	0,60	5,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,44	7	1,49	5,10	0,0069
TRATAMIENTOS	8,56	4	2,14	7,31	0,0032
REPETICIONES	1,88	3	0,63	2,14	0,1480
Error	3,51	12	0,29		
Total	13,95	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,21893*Error: 0,2925 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	11,60	4	0,27	A	
T5 Testigo convencional	10,75	4	0,27	A	B
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	10,60	4	0,27	A	B
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	9,89	4	0,27		B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	9,80	4	0,27		B

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

Coello, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01549*Error: 0,2925 gl: 12*

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
3	11,03	5	0,24	A
4	10,48	5	0,24	A
1	10,40	5	0,24	A
2	10,20	5	0,24	A

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

Coello, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 5,14% y un p-valor entre tratamientos de 0,0032 < 0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en longitud del fruto.

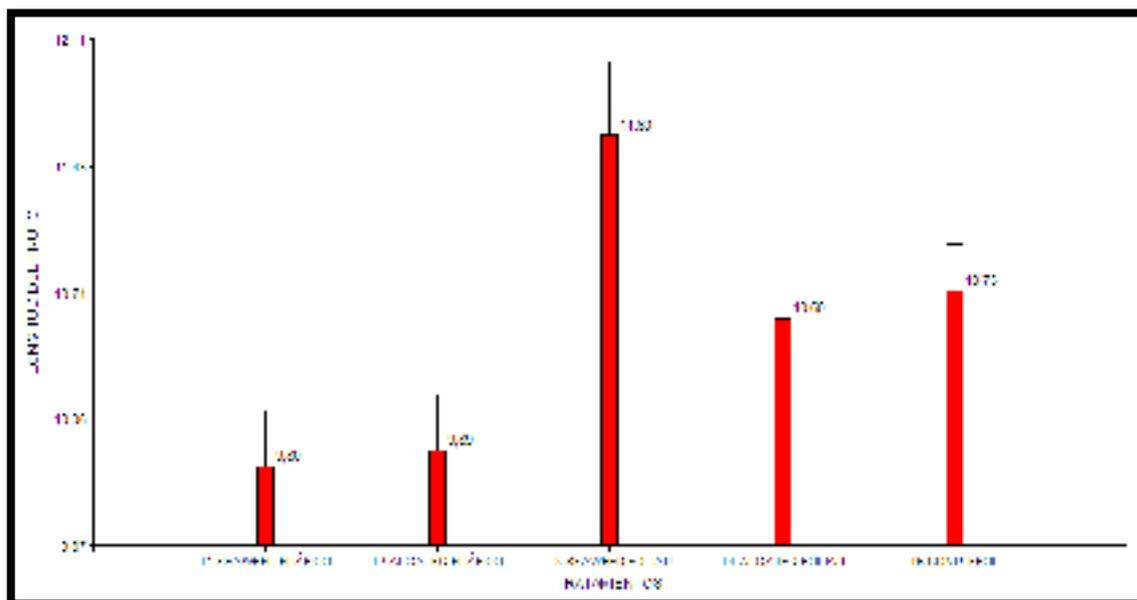


Figura 11. Longitud del fruto
Coello, 2020

Tabla 17. Diámetro del fruto

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
DIÁMETRO DEL FRUTO	20	0,69	0,51	6,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3,77	7	0,54	3,85	0,0199
TRATAMIENTOS	3,29	4	0,82	5,87	0,0074
REPETICIONES	0,48	3	0,16	1,15	0,3691
Error	1,68	12	0,14		
Total	5,46	19			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84357

Error: 0,1401 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	6,11	4	0,19	A	
T5 Testigo convencional	5,66	4	0,19	A	B
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	5,59	4	0,19	A	B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	5,26	4	0,19		B
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	4,90	4	0,19		B

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

Coello, 2020

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,70278

Error: 0,1401 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
3	5,76	5	0,17	A
2	5,49	5	0,17	A
4	5,38	5	0,17	A
1	5,38	5	0,17	A

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

Coello, 2020

Ho: $T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=0$

Vs

Hi: $T_i \neq 0$ o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 6,80% y un p-valor entre tratamientos de 0,0074 $< 0,05$, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto en diámetro del fruto.

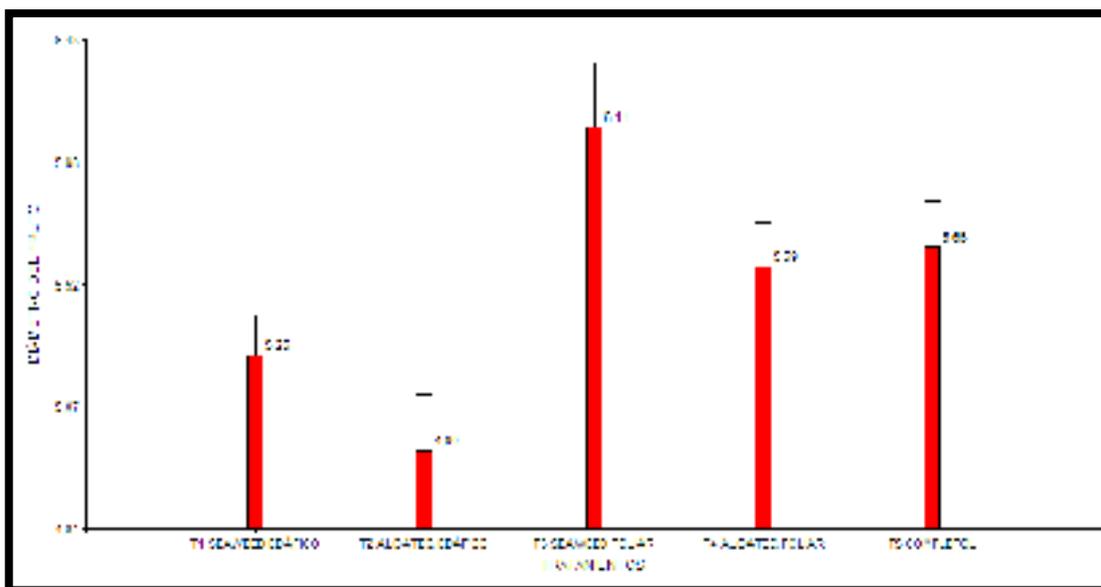


Figura 12. Diámetro del fruto

Coello, 2020

Tabla 18. Rendimiento (kg/ha)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO (kg/ha)	20	0,88	0,81	10,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	110677050,00	7	15811007,14	12,89	0,0001
TRATAMIENTOS	108371430,00	4	27092857,50	22,09	<0,0001
REPETICIONES	2305620,00	3	768540,00	0,63	0,6115
Error	14720130,00	12	1226677,50		
Total	125397180,00	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2496,26774

Error: 1226677,5000 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.		
T3 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (foliar)	14392,50	4	553,78	A	
T4 Algas marinas: 12.00 % (foliar)	11535,00	4	553,78		B
T5 Testigo convencional	11250,00	4	553,78		B
T1 Elementos NPK, micronutrientes y ácidos orgánicos (edáfico)	9232,50	4	553,78		B C
T2 Algas marinas: 12.00 % (edáfico)	7485,00	4	553,78		C

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

Coello, 2020

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2079,65325

Error: 1226677,5000 gl: 12

REPETICIONES	Medias	n	E.E.	
2	11166,00	5	495,31	A
1	10974,00	5	495,31	A
3	10716,00	5	495,31	A
4	10260,00	5	495,31	A

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

Coello, 2020

Ho: T1=T2=T3=T4=T5=0

Vs

Hi: Ti≠0 o al menos un tratamiento es diferente de cero.

El análisis de varianza muestra un coeficiente de variación de 10,28% y un p-valor entre tratamientos de <0,0001 <0.05, por lo tanto, algún tratamiento tiene efecto rendimiento.

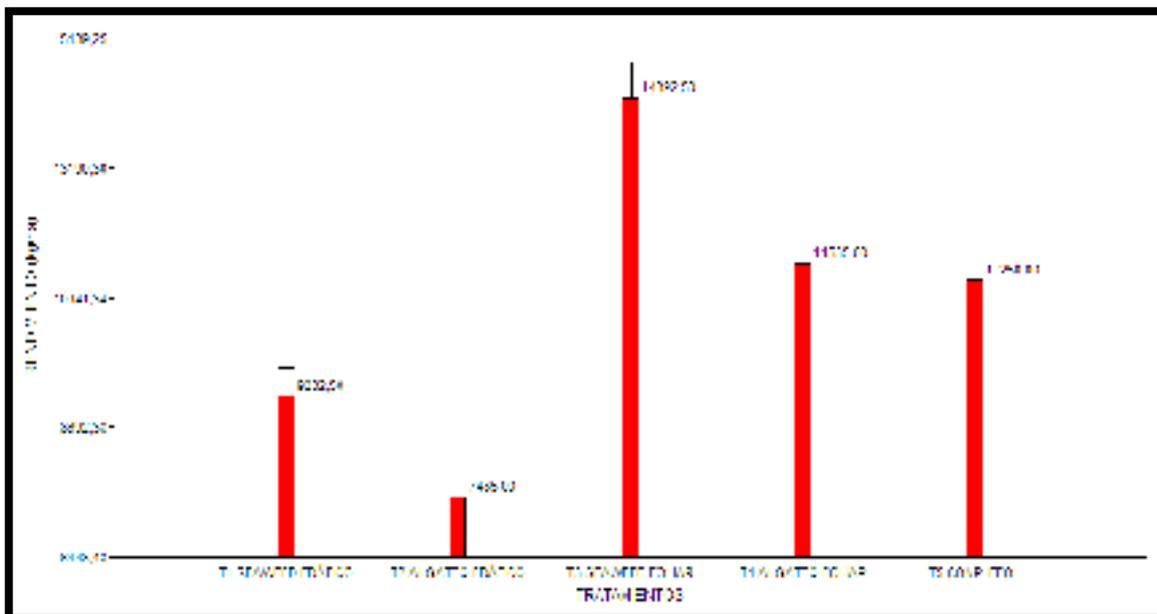


Figura 13. Rendimiento (kg/ha)
Coello, 2020

Descripción	Unidad	Cantidad		TRATAMIENTOS				
				T1	T2	T3	T4	T5
Alquiler del terreno	m2	10000		120,00	120,00	120,00	120,00	120,00
Análisis de Suelo				30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Preparación de terreno								
Arada, nivelada y surcada	Hora/maq	4		80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Instalación de sistema de riego	Jornal	18	15	270,00	270,00	270,00	270,00	270,00
Siembra								
Semillas(Hibrido F1 Blue Star)	Sobres	1		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Bandeja germinadora	Unidad	63	0,95	60,00	60,00	60,00	60,00	60,00
Turba	Sacos	2	10	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Llenado de bandeja	Jornal	3	10	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
Transplante	Jornal	10	10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Fertilización								
Sweed extract Edáfico	Litros	6	12,5	75,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ALGATEQ - WP Edáfico	Litros	6	11	0,00	66,00	0,00	0,00	0,00
Sweed extract foliar	Litros	6	12,5	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00
ALGATEQ - WP foliar	Litros	6	11	0,00	0,00	0,00	66,00	0,00
Complefol	Litros	6	32	0,00	0,00	0,00	0,00	192,00
Aplicación	Jornal	15	10	150,00	100,00	150,00	100,00	100,00
Control de malezas	Jornal	10	10	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Riego								
Agua	m3	3,600	0,02	72,00	72,00	72,00	72,00	72,00
Gasolina	Gl	20	1,4	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Cosecha								
Recolección manual	Jornal	15	10	150,00	150,00	150,00	150,00	150,00
Sacos	Unidad	1000	0,1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Egresos				\$1.455,00	\$1.426,00	\$1.485,00	\$1.426,00	\$1.552,00
Producción (kg)				3625,00	3563,00	3838,00	3663,00	3750,00
Precio de venta por (kg)				0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Beneficio				\$2.900,00	\$2.850,40	\$3.070,40	\$2.930,40	\$3.000,00
Relación				\$1.445,00	\$1.424,40	\$1.585,40	\$1.504,40	\$1.448,00
beneficio /costo.				0,99	1,00	1,07	1,05	0,93

Figura 14. Relación beneficio/costo (kg/parcela)
Coello, 2020

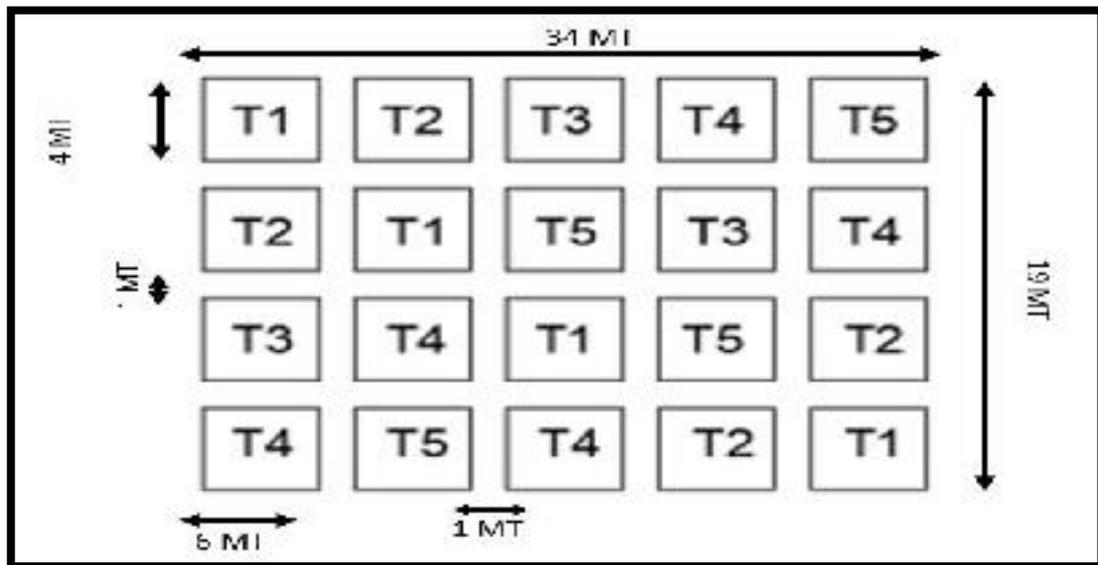


Figura 15. Croquis de ensayo
Coello, 2020

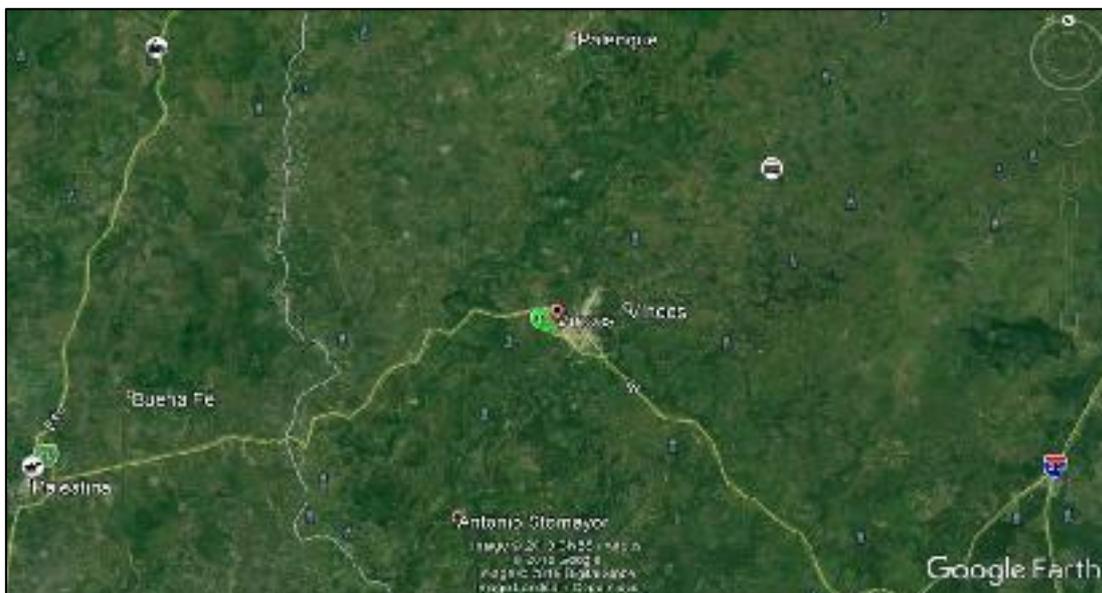


Figura 16. Ubicación del área experimental
Coello, 2020



LIGNOQUIM
NUTRIMOS VIDA



ALGATEQ-WP
SISTEMA DE ALGAS MARINAS

COMPOSICIÓN QUÍMICA

APLICACIÓN

DOSES

ESPECIFICACIONES

ALGATEQ WP	
Extracto algas marinas	100,00 % g/g
Ac. Náphtico	13,00 % g/g
Relaxin	5,00 % g/g
Insolubles	13,00 % g/g

Se puede mezclar con la mayoría de fertilizantes, micro nutrientes y otros complementos, sus ingredientes son compatibles con productos ya presentes compatible con todos los peces de agua dulce.

Ciclo de vida	: 200 - 330 g/litro
Reserva	: 800 g/litro (0,8 ml/l) o 1 litro (1,0 l) al día
Crías	: 800 g/litro (0,8 ml/l)
	: 800 g/litro (0,8 ml/l)
	: 800 g/litro (0,8 ml/l)

pH	8 - 9
Nitritos	0,1 - 0,2 mg/l
Nitratos	1 - 5 mg/l
Amonio	polvo negro
Dióxido de carbono	0,2 - 0,5 mg/l
Cloruro	0,2 - 0,5 mg/l
Fluoruro	0,2 - 0,5 mg/l
Calcio	0,2 - 0,4 mg/l
Calcio	0,2 - 0,4 mg/l
Aluminio	0,2 - 0,4 mg/l
Magnesio	0,2 - 0,4 mg/l
Acido clorhídrico total	1,2 - 1,5 mg/l
Cobre	1 - 6 ppm
Zinc	10 - 200 ppm
Manganeso	5 - 17 ppm
Hierro	15 - 24 ppm

Tel: 914 424 111 / 914 424 406 | info@lignoquim.com

Dirección: Sotillo 217 - Madrid (España) - Oficina SA

C/ta. Balsa Norte Sotillo 217 - Madrid (España)

Madrid - España



www.lignoquim.com

Facebook

Twitter

Instagram

B-06

Figura 17. Ficha técnica de ALGATEQ-WP
Coello, 2020



Figura 18. Ficha técnica Seaweed Extract
Coello, 2020



Figura 19. Ficha técnica COMPLEFOL SL
Coello, 2020



Figura 20. Análisis de suelo macro y micro elementos Coello, 2020



Figura 21. Análisis de suelo materia orgánica y conductividad eléctrica Coello, 2020



Figura 22. Área de estudio
Coello, 2020



Figura 23. Preparación del terreno
Coello, 2020



Figura 24. Limpieza del terreno
Coello, 2020

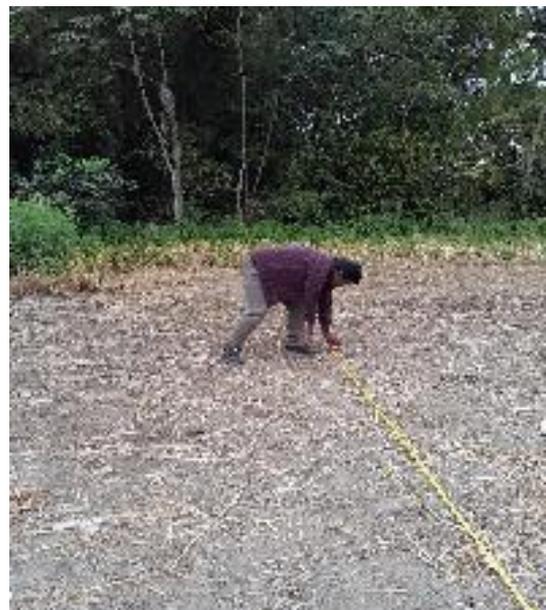


Figura 25. Medición de parcelas
Coello, 2020



Figura 26. Delimitación de parcelas
Coello, 2020



Figura 27. Riego del terreno
Coello, 2020



Figura 28. Materiales para el semillero
Coello, 2020



Figura 29. Preparación del sustrato
Coello, 2020



Figura 30. Bandeja germinadora llenado
Coello, 2020



Figura 31. Colocación de semillas
Coello, 2020



Figura 32. semillas de pimiento
Coello, 2020



Figura 33. Bandejas germinadoras
Coello, 2020



Figura 34. Enfunde para germinación
Coello, 2020



Figura 35. Trasplante de plántulas
Coello, 2020



Figura 36. Trasplante en campo
Coello, 2020



Figura 37. Trasplante de plántulas
Coello, 2020



Figura 38. Plantas trasplantadas a campo
Coello, 2020



Figura 39. Sistema de riego
Coello, 2020



Figura 40. Sistema de riego
Coello, 2020



Figura 41. Parcelas experimentales
Coello, 2020



Figura 42. Productos usados en estudio Coello, 2020



Figura 43. preparación de la mezcla Coello, 2020



Figura 44. Preparación de la bomba Coello, 2020



Figura 45. Aplicación de fertilizantes Coello, 2020



Figura 46. Control de malezas
Coello, 2020



Figura 47. Control manual de malezas
Coello, 2020

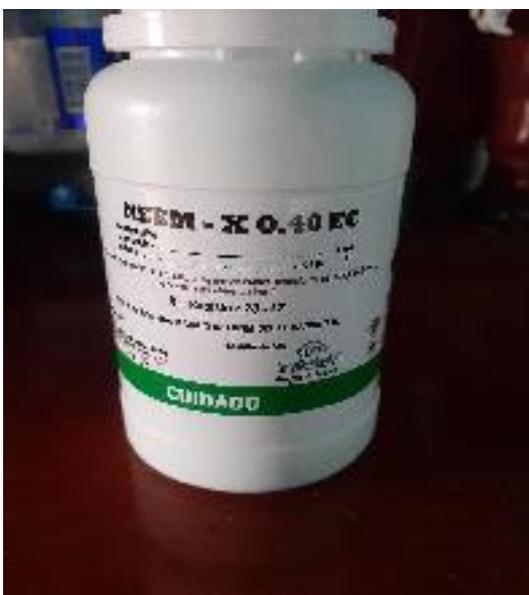


Figura 48. Aplicación de insecticida
Coello, 2020



Figura 49. Preparación de bomba
Coello, 2020



Figura 50. Aplicación de insecticida
Coello, 2020



Figura 51. Visita de tutor guía
Coello, 2020



Figura 52. Toma de datos
Coello, 2020



Figura 53. Herramientas de medición
Coello, 2020



Figura 54. Cultivo de pimiento
Coello, 2020



Figura 55. Cultivo de pimiento
Coello, 2020



Figura 56. Floración de pimiento
Coello, 2020



Figura 57. Recolección de pimiento
Coello, 2020



Figura 58. Pimiento cosechado
Coello, 2020



Figura 59. Longitud del fruto
Coello, 2020



Figura 60. Peso de 10 pimientos
Coello, 2020



Figura 61. Cosecha de pimiento
Coello, 2020