



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR COMO  
COMPLEMENTO NUTRICIONAL EN EL CULTIVO DE  
PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EL EMPALME –  
GUAYAS**

**TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

**AUTOR**  
**MACÍAS RAMÍREZ DIEGO ENRIQUE**

**TUTOR**  
**ING BARRETO MACÍAS ARNALDO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2023**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, **ING. BARRETO MACÍAS ARNALDO, M.Sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, certifico que el presente trabajo de titulación: **“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR COMO COMPLEMENTO NUTRICIONAL EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum* L.) EL EMPALME – GUAYAS”**, realizado por el estudiante **MACÍAS RAMÍREZ DIEGO ENRIQUE**; con cedula de identidad N° 0931174932 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. Barreto Macías Arnaldo, M.Sc.**  
**Tutor**

Guayaquil, 5 de enero del 2023



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”**  
**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 FERTILIZACIÓN FOLIAR COMO COMPLEMENTO NUTRICIONAL EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) EL EMPALME – GUAYAS”**, realizado por el estudiante **MACÍAS RAMÍREZ DIEGO ENRIQUE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Ing. Juan Martillo García  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Danilo Valdez Rivera.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Wilmer Baque Bustamante.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Arnaldo Barreto Macías  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 29 de diciembre del 2022

## **Dedicatoria**

Este dichoso trabajo va en dedicatoria con mucho amor a Dios y a todos los integrantes de mi familia, que gracias a su noble esfuerzo día a día me fortalecieron con sus consejos, enseñanzas y experiencias con los cuales pude obtener este gran logro y así formarme en el camino de la rectitud con un profesionalismo personal y académico.

En consecuencia, quiero dedicar este logro a mis sabios maestros, los cuales pudieron brindarme sus intelectuales conocimientos para poder confrontar las realidades del sector agrícola y dominar nuestro profesionalismo.

## **Agradecimiento**

Un agradecimiento efervescente al Ing. Jacobo Bucaram Ortiz y Ec. Martha Bucaram Leverone, PhD, autoridades de la Universidad Agraria del Ecuador, por concederme el permiso de terminar mis estudios en la prominente institución; a los ilustres docentes de la facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad, por haber divulgado sus grandiosos conocimientos, vivencias, experiencias y ser guía fundamental en toda mi carrera universitaria.

Declaro mi agradecimiento a los tutores encargados por orientarme en el camino y ejecución de este proyecto de titulación, en particular al Ing. Arnaldo Barreto Macías, quien fue la persona que me respaldo y guio en la planificación y ejecución de mi proyecto de titulación

### **Autorización de auditoria intelectual**

Yo, **MACÍAS RAMÍREZ DIEGO ENRIQUE**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR COMO COMPLEMENTO NUTRICIONAL EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.)”**, para optar por 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 contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como tutor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con los establecidos en los artículos, 5, 6, 8,19 y demás pertinentes de la Ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Guayaquil, 05 de enero del 2023

---

**MACÍAS RAMÍREZ DIEGO ENRIQUE**

**C.I. 0931174932**

## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de auditoria intelectual.....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>12</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>15</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>16</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>17</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>20</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>20</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>20</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.1 Cultivo de Pimiento.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2.1.1. Origen.....</b>	<b>26</b>

<b>2.2.1.2. Clasificación taxonómica del cultivo de pimiento.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.1.3. El cultivo de pimiento en Ecuador.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2 Descripción botánica.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2.1. Raíz.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2.2. Tallo.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2.3. Hojas.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2.4. Flores.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2.5. Fruto.....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2.6. Semillas.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3 Condiciones edafoclimáticas del cultivo de pimiento.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3.1. Temperatura.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3.2. Humedad relativa.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3.4. Luminosidad.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3.5. Requerimiento hídrico y precipitaciones.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.3.6. Altitud.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.3.7. Suelo.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.3.8. pH.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.4 Fertilizante foliar a base de biol.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.4.1. Propiedades del biol.....</b>	<b>31</b>
<b>2.2.4.1.1. Propiedades físicas del biol.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.4.1.2. Propiedades químicas del biol.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.4.1.3. Propiedades biológicas del biol.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.4.2. Fertilizante foliar a base de extracto de algas.....</b>	<b>33</b>
<b>2.2.4.3. Fertilizante foliar a base de ácidos húmicos.....</b>	<b>34</b>
<b>2.2.4.4. Fertilizante foliar a base de Aminoácidos.....</b>	<b>34</b>



2.3 Marco legal.....	35
3. Materiales y métodos .....	39
3.1 Enfoque de la investigación .....	39
3.1.1 Tipo de investigación.....	39
3.1.2 Diseño de investigación .....	39
3.1.3 Variables .....	39
3.1.3.1. <i>Variable independiente</i> .....	39
3.1.3.2. <i>Variable dependiente</i> .....	39
3.1.4 <i>Variables a evaluar</i> .....	39
3.1.4.1. <i>Altura de la planta (cm)</i> .....	40
3.1.4.2. <i>Diámetro del tallo (cm)</i> .....	40
3.1.4.3. <i>Número de ramas</i> .....	40
3.1.4.4. <i>Días a floración</i> .....	40
3.1.4.5. <i>Número de flores</i> .....	40
3.1.4.6. <i>Días a cosecha</i> .....	40
3.1.4.7. <i>Número de frutos por planta</i> .....	40
3.1.4.8. <i>Peso de los frutos (gr)</i> .....	41
3.1.4.9. <i>Longitud del fruto</i> .....	41
3.1.4.10. <i>Diámetro del fruto</i> .....	41
3.1.4.11. <i>Rendimiento Kg/Ha</i> .....	41
3.1.4.12. <i>Análisis económico (B/C)</i> .....	41
3.1.5 Tratamientos .....	41
3.1.6 Diseño experimental .....	42
3.1.7 Recolección de datos .....	43
3.1.7.1. <i>Recursos</i> .....	43

<b>3.1.7.2. Métodos y técnicas.....</b>	<b>44</b>
<b>3.1.8 Análisis estadístico .....</b>	<b>46</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1 Monitorear la acción de los fertilizantes foliares y sus efectos en las variables planta y fruto .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.1 Altura de las plantas a los 15 días después del trasplante .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.2 Altura de la planta a los 30 días después del trasplante .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1.3 Altura de la planta a los 45 después del trasplante .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1.4 Altura de la planta a los 60 días después del trasplante .....</b>	<b>50</b>
<b>4.1.5 Diámetro de la planta a los 15 días después del trasplante .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1.6 Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante .....</b>	<b>51</b>
<b>4.1.7 Diámetro de la planta a los 45 días después del trasplante .....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.8 Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1.9 Número de ramas a los 60 días después del trasplante .....</b>	<b>53</b>
<b>4.1.10 Días a floración después del trasplante.....</b>	<b>54</b>
<b>4.1.11 Número de flores.....</b>	<b>54</b>
<b>4.1.12 Días a la cosecha .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.13 Número de frutos por planta .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.14 Peso del fruto .....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.15 Longitud del fruto.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1.16 Diámetro del fruto .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2 Identificación del tratamiento en estudio que influirá en el rendimiento del cultivo de pimiento.....</b>	<b>58</b>
<b>4.2.1 Rendimiento (Kg/Ha).....</b>	<b>58</b>
<b>4.3 Realización del beneficio/costo de los tratamientos en estudio.....</b>	<b>59</b>

4.3.1 Análisis económico (B/C).....	59
5. Discusión .....	61
6. Conclusiones.....	64
7. Recomendaciones.....	65
8. Bibliografía.....	66
9. Anexos.....	72

### Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales .....	42
Tabla 2. Esquema Andeva .....	42
Tabla 3. Delimitación del área experimental .....	43
Tabla 4. Presupuesto económico .....	44
Tabla 5. Descripción técnica del pimiento ( <i>Capsicum annuum L.</i> ).....	46
Tabla 6. Altura de las plantas a los 15 días después del trasplante.....	48
Tabla 7. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante .....	49
Tabla 8. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante .....	50
Tabla 9. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante .....	50
Tabla 10. Diámetro de la planta a los 15 después del trasplante .....	51
Tabla 11. Diámetro de la planta a los 30 días después del trasplante. ....	52
Tabla 12. Diámetro del tallo a los 45 días después del trasplante .....	52
Tabla 13. Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante .....	53
Tabla 14. Número de ramas a los 60 días después del trasplante .....	54
Tabla 15. Días a floración después del trasplante .....	54
Tabla 16. Número de flores.....	55
Tabla 17. Días a la cosecha.....	55
Tabla 18. Número De frutos por planta .....	56
Tabla 19. Peso del fruto (gr).....	57
Tabla 20. Longitud del fruto (cm) .....	57
Tabla 21. Diámetro del fruto.....	58
Tabla 22. Rendimiento (kg/ha).....	59
Tabla 23. Análisis económico en el cultivo de pimiento .....	59

## Índice de figuras

Figura 1. Altura de la planta a los 15 días después del trasplante.....	72
Figura 2. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante.....	73
Figura 3. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante.....	74
Figura 4. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante.....	75
Figura 5. Diámetro de tallo a los 15 días después del trasplante.....	76
Figura 6. Diámetro de tallo a los 30 días después del trasplante.....	77
Figura 7. Diámetro de tallo a los 45 días después del trasplante.....	78
Figura 8. Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante.....	79
Figura 9. Número de ramas a los 60 días después del trasplante.....	80
Figura 10. Días a floración después del trasplante.....	81
Figura 11. Número de flores.....	82
Figura 12. Días a la cosecha después del trasplante.....	83
Figura 13. Número de frutos por planta.....	84
Figura 14. Peso del fruto.....	85
Figura 15. Longitud del fruto.....	86
Figura 16. Diámetro del tallo.....	87
Figura 17. Rendimiento (Kg/Ha).....	88
Figura 18. Relación beneficio/costo.....	89
Figura 19. Croquis del ensayo.....	89
Figura 20. Ubicación del área experimental.....	90
Figura 21. Descripción técnica de la variedad de pimiento Yolo Wonder....	90
Figura 22. Descripción técnica del producto a base de aminoácidos.....	91
Figura 23. Descripción técnica del producto a base de ácidos húmicos.....	91
Figura 24. Descripción técnica del producto de extracto de algas marinas.....	92

Figura 25. Fertilizante para crecimiento vegetativo .....	92
Figura 26. Fertilizante para etapa de floración .....	93
Figura 27. Análisis de laboratorio del biol .....	93
Figura 28. Área de estudio .....	94
Figura 29. Preparación del sustrato .....	94
Figura 30. Siembra del semillero.....	95
Figura 31. Germinación de las semillas .....	95
Figura 32. Delimitación de las parcelas .....	96
Figura 33. Limpieza de las parcelas.....	96
Figura 34. Trasplante a campo .....	97
Figura 35. Aplicación del fertilizante nitrato de amonio .....	97
Figura 36. Aplicación del fertilizante 8-20-20 .....	98
Figura 37. Aplicación de producto foliar .....	98
Figura 38. Aplicación de fertilizante foliar.....	99
Figura 39. Preparación del caldo sulfocalcico .....	99
Figura 40. Preparación del caldo bordelés.....	100
Figura 41. Toma de variable diámetro de tallo .....	100
Figura 42. Toma de variable altura de planta.....	101
Figura 43. Peso del fruto .....	101
Figura 44. Longitud del fruto .....	102
Figura 45. Diámetro del fruto.....	102
Figura 46. Cosecha de los frutos .....	103
Figura 47. Visita del tutor .....	103
Figura 48. Entrega de frutos a la compañía Rofercor S.A.....	104

## Resumen

La finalidad de esta investigación fue aumentar la producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con las aplicaciones conjuntas de fertilizantes foliares y edáficos en el cantón El Empalme provincia del Guayas. Se implementó un diseño de bloques completamente al azar mediante la prueba de tukey al 5% de significancia. Se analizaron variables agronómicas y productivas en las que se encontró significancia estadística obteniendo mejores promedios en los tratamientos: T1 (Biol + fertilizantes edáficos) con un valor de 14017.11 kg/ha y T2 (Algas + fertilizantes edáficos) con 12439 kg/ha y por último está el tratamiento T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 12098.22 kg/ha. Los tratamientos con menor promedio fueron el T5 (Fertilizantes edáficos) 10827.32 kg/ha y el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con 7232.89 kg/ha. En el análisis económico los tratamientos con los mejores promedios son el T1 (Biol + fertilizantes edáficos), obtuvo un valor de 0.30 dólares, siendo el mejor tratamiento, seguido por el T2 (Algas + fertilizantes edáficos) con 0.22 y por último el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) obtuvo 0.18 centavos. El tratamiento que menor ganancia registro fue el T5 (Fertilizantes edáficos) con 0.04 centavos y por último el T3 (Aminoácidos + fertilizantes) con -0,29 los cuales no registraron ganancias. Se concluyó, que el uso de biol, extracto de algas marinas y ácidos húmicos si incrementan el rendimiento del cultivo y brindan beneficios económicos para el productor, por lo cual se recomienda el uso de estos productos para obtener producciones sostenibles y sustentables.

Palabras claves: Ácidos húmicos, algas, biol, fertilización y pimiento.

### **Abstract**

The purpose of this research was to increase the production of the pepper crop (*Capsicum annum L.*) with the joint applications of foliar and edaphic fertilizers in the El Empalme canton, Guayas province. A completely randomized block design was implemented using the Tukey test at 5% of significance. Agronomic and productive variables were analyzed in which statistical significance was found, obtaining better averages in the treatments: T1 (Biol + edaphic fertilizers) with a value of 14017.11 kg/ha and T2 (Algae + edaphic fertilizers) with 12439 kg/ha and finally is the treatment T4 (Humic acids + edaphic fertilizers) with 12098.22 kg/ha. The treatments with the lowest average were T5 (Edaphic fertilizers) with 10827.32 kg/ha and T3 (Amino acids + edaphic fertilizers) with 7232.89 kg/ha. In the economic analysis, the treatments with the best averages are T1 (Biol + edaphic fertilizers), obtained a value of 0.30 dollars, being the best treatment, followed by T2 (Algae + edaphic fertilizers) with 0.22 and finally T4 (Humic acids + edaphic fertilizers) obtained 0.18 cents. The treatment that registered the lowest profit was T5 (Soil fertilizers) with 0.04 cents and finally T3 (Amino acids + fertilizers) with -0.29, which did not register profit. It was concluded that the use of biol, seaweed extract and humic acids do increase crop yield and provide economic benefits for the producer, for which the use of these products is recommended to obtain sustainable productions.

Keywords: Humic acids, algae, biol, fertilization and pepper.



## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

El pimiento es originario de América del sur, particularmente de países como Bolivia, Perú y Ecuador, forma parte de la familia de las solanáceas y conlleva una amplia variabilidad genética la cual lo hace aceptable para que existan varias posturas sobre su denominación botánica. Los pimientos generan cambios de color durante su maduración ocasionado por la concentración de pigmentos, los frutos de color verde principalmente presentan clorofila, mientras tanto que el color rojo y amarillo contienen mayor concentración de carotenoides (Figuroa, Martínez, Rodríguez, Álvarez, María, Guadarrama y Ramírez, 2015).

El pimiento (*Capsicum annuum L*), es uno de los cultivos hortícolas con mayor poder adquisitivo por parte de los consumidores. A nivel global, se producen 31 167 millones kilogramos de pimiento, que son cultivados en 1`914 685 hectáreas. En el caso de Ecuador, se estiman producciones de 5500 toneladas en 1700 ha sembradas (Reyes, Luna, Reyes, Zambrano y Vázquez, 2017).

En Ecuador el cultivo de pimiento prospera básicamente en la costa, específicamente en las provincias de El Oro, Guayas, Manabí, Santa Elena y en la sierra destacan las provincias de Chimborazo, Imbabura y Loja (Cedeño, Héctor, Torres y Fosado, 2020).

Cañarte, Fuentes, Bienvenido y Ayón (2018) indica que la poca experiencia en el manejo del cultivo se debe a la carencia de mano de obra calificada, a pesar de esto, los productores siguen manejando altos costos de producción, debido a la falta de tecnologías y alternativas que reduzcan este impacto, sumado a ello enfrentan problemas de comercialización ya sea por la oferta o la demanda del producto, así como también los distintos canales por los que pasa la hortaliza para llegar al consumidor final.

En contexto general los fertilizantes foliares son insumos que en su contenido habitan microorganismos vivos, compuestos orgánicos, aminoácidos, enzimas, vitaminas, ácidos húmicos y extractos de algas, cuando se lo aplican a las plantas, estos colonizan la rizosfera o los espacios de los tejidos vegetales prosperando diversas actividades fisiológicas, además estos bioproductos se les atribuye la estabilidad del balance físico, químico y biológico en la relación planta-suelo, lo cual prospera la fertilidad del suelo y concede los nutrientes esenciales para mantener la productividad del cultivo (Jara, Cruz y Gallegos, 2021).

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

La falta de alternativas como complementos nutricionales a la fertilización de origen biológico y orgánico en el país es muy escasa y posee muchas ventajas a la fertilización en los cultivos, ya que beneficia al sector agropecuario y genera mayor sostenibilidad de la producción y los recursos. La utilización de biol, se efectúa en base a su riqueza microbiológica que contiene el producto, como precursor de fitoreguladores de origen biológico en estado aeróbico, que provienen de la descomposición de producto orgánicos (Zambrano, 2009).

La aplicación inadecuada de productos químicos en el agro, genera pérdidas en la fertilidad de los suelos, disminuye su biodiversidad y eliminación de enemigos naturales de las plagas. Por ello, la aplicación de extractos de algas brinda un gran beneficio para una agricultura sostenible y más amigable con el medio ambiente, ya que al contener diversas sustancias que promueven el crecimiento vegetal y rendimiento de los cultivos, incrementa la actividad microbiana del suelo y ayuda a mejorar la absorción de nutrientes por las raíces.

Incluso, otorgan a la planta una gran resistencia ante los factores abióticos, gracias a sus sustancias antioxidantes (López, et al., 2020).

Dentro del área de nutrición vegetal cabe destacar que no solo los fertilizantes de síntesis química aportan beneficios a las plantas, de tal manera los aminoácidos también generan un gran beneficio al ser un gran precursor para el ahorro energético del cultivo, el cual se ve reflejado en el vigor de las plantas y así mismo, favorece a la tolerancia ante factores que causan estrés, minimizando significativamente el daño en el rendimiento y calidad del cultivo (Tradecorp, 2017).

Muy aparte, a la fertilización tradicional o sintética, se hallan múltiples técnicas complementarias como el uso de bioensayos de carácter sólido (estiércol, bocashi, compost y humus de lombriz) líquidos (te de compost, purines, bioles y fertilizantes foliares) (Suquilanda, 2003).

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿Con el uso de los fertilizantes foliares como complementos nutricionales se logrará incrementar la producción en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L), en el cantón El Empalme, provincia del Guayas?

El uso y la aplicación de fertilizantes foliares es una elección para el incremento del rendimiento en los cultivos generando mayores ganancias y reduciendo costos de producción en insumos de síntesis química, dando como resultado en la obtención de frutos de mayor calidad y sanidad para el consumidor final.

### **1.3 Justificación de la investigación**

La aplicación de fertilizantes foliares como alternativa tecnológica, juega un papel crucial como complemento para obtener una buena productividad, debería

ser tomado en cuenta para una agricultura sostenible y sustentable.

Este estudio tiene el propósito de fomentar el uso de insumos orgánicos, procrear nuevas tecnológicas en el manejo de la producción agrícola dando como resultado incrementos en la producción, conservación de los recursos naturales y mejorando la biodiversidad del ambiente y suelo, sobre todo reducir o minimizar el uso de pesticidas y fertilizante químicos que acarrear grandes problemas ambientales y elevados costos de producción.

#### **1.4 Delimitación de la investigación**

La delimitación de la investigación indica con precisión el espacio, el tiempo o período y la población involucrada.

- **Espacio:** El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la finca familiar, en el cantón El Empalme, con las siguientes coordenadas UTM 645023.61E, 9893307.55N
- **Tiempo:** El trabajo de investigación tuvo una duración de 5 meses, desde junio 2022 hasta octubre 2022
- **Población:** Los resultados proporcionados por esta investigación beneficiará y serán de gran utilidad para los productores de pimiento de la zona de El Empalme.

#### **1.5 Objetivo general**

Evaluar el incremento de la producción bajo el efecto de fertilizantes foliares como complemento nutricional en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) El Empalme-Guayas.

#### **1.6 Objetivos específicos**

- Monitorear la acción de los fertilizantes foliares y sus efectos en las variables de planta y fruto.

- Identificar que tratamiento en estudio influirá en el rendimiento del cultivo de pimiento.
- Realizar una relación beneficio/costo de los tratamientos en estudio.

### **1.7 Hipótesis**

La aplicación de los fertilizantes foliares como complemento nutricional en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L*) incrementará la producción en la zona de estudio.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Esta indagación se hizo en el recinto “Puente Lucía” del cantón Guayaquil en la provincia del Guayas, a lo largo del 27 de junio de 2021 hasta el 1 de septiembre de 2021. Cuyo objetivo general ha sido Evaluar la conducta agronómico del pimiento, con la utilización de 2 biofertilizantes con diferentes dosis para conservar o incrementar los rendimientos sin productos sintéticos. Se usó el diseño de bloques enteramente al azar con arreglo factorial 2 x 3 con 3 repeticiones. El procedimiento que obtuvo superiores rendimientos ha sido el procedimiento tres siendo éste el de 2.5 L/Ha, el cual es Seaweed Extract a base de algas marinas, dando como consecuencia 7742.86 kg/ha comparativamente con el triadamin que el rendimiento mayor ha sido de 4609.52 kg/ha (Sánchez, 2021).

El proyecto de investigación se llevó a cabo en la sede de la parroquia del estado de Valencia, en la provincia de Los Ríos. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con seis tratamientos y tres repeticiones. El fertilizante utilizado es fertilizante foliar: extracto de algas y ácido húmico, mientras que el medio es gallinaza y residuos de matadero. Los mejores resultados se obtuvieron con los extractos de algas tratados con sustrato de gallinaza, con altura de planta de 30 y 45 días: 44.99 y 62.17. Así mismo, el menor número de días para la floración es de 19.33 días. En cuanto al peso del fruto, el extracto de algas combinado con sustrato de gallinaza 31.33, la longitud, el diámetro y el peso del fruto fueron 14.09 y 6.32 cm, 619.22 g, respectivamente. El tratamiento con extracto de algas marinas y sustrato de estiércol de aves es

la mejor relación costo-beneficio donde arrojó altos valores con USD. 0.88 por cada dólar (Laverde y Muñoz, 2021).

El estudio investigativo denominado “Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), bajo la aplicación de varias dosis de algas marinas en el sector Vinces-Ecuador”, fue realizada en la Facultad de Ciencias para el Desarrollo, presentaba como objetivos: Evaluar las variables agronómicas del cultivo de pimiento en la zona de Vinces determinar la mejor dosis de algas marinas basado en el rendimiento del cultivo, se empleó el diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados arrojados no presentaron significancia estadística entre tratamientos y repeticiones, el T4 =NPK + Algatec 2l, alcanzó los mejores promedios en la variable altura de la planta, peso, longitud y diámetro del fruto, así mismo, obtuvo el más alto rendimiento y la mejor rentabilidad, por otro lado, el T1= NPK+ Algatec 1L consiguió destacar en la variable diámetro del tallo y el tratamiento más precoz fue el T3= NPK+ Algatec 1.5l con 35 días a la floración (Anchundia, 2017).

El actual trabajo de investigación tiene como fin, comparar y caracterizar catore variedades de papas nativas, de la Carrera Ingeniería Agronómica, (UPEA). Se utilizó un (DBCA) con tres repeticiones, la dosis de biol es el segundo factor, llevándose a cabo en la estación experimental Kallutaca. Las variedades “Polo”, “ Sacampaya”, “Sani Imilla”, “ Janq`o choque”, “ Bola runa”, “Q`aysalla” y “Laramq`aysa” obtuvieron el mejor desarrollo, las cuales también presentaron mayores rendimientos. Esto se debe a las ventajas que posee el biol como fitoestimulante sobre el rendimiento de los tubérculos, con la aplicación del 25% de biol se obtuvo un rendimiento equivalente a 10T/Ha (Condori, et al., 2017).

La investigación se realizó en la finca experimental la María de la UTEQ, situada en el km 7.5 de la vía Quevedo-El Empalme. Se utilizó un DBCA con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, cuyas medias fueron sometidas a la prueba de tukey del 95% de probabilidad. Con la aplicación de Leonite (3L/ha) arrojó las plantas más altas a los 40 y 60 días después del trasplante con 49.08 y 75.85cm. Al emplear Algatec WP + Lonite (200g+ 1l) se evidenció el menor tiempo a floración, frutos con mayor longitud, peso y diámetro, además presentó mayor número de frutos por planta, mayor rendimiento con valores de 50.25 días, 12.83, 6.50, 133.55gr, 14 frutos por mata y 20635kg/ha. Así mismo, obtuvo el mejor ingreso neto con 4548.97 por hectárea (Vega, 2016).

Este estudio se llevó a cabo en los invernaderos de la Sociedad de Productores del Ejido Urireo SPR de RI. La finalidad del estudio fue evaluar el efecto de aplicación vía drench de ácidos húmicos y lixiviado de lombriz y la combinación de estos dos, en el crecimiento y altura de la planta, número de flores y frutos, diámetro polar y ecuatorial, peso del fruto y producción total. Se utilizó un DCA con arreglo factorial y tres repeticiones. En la variable altura y número total de frutos destacó el T3 con 225.2cm y 4.7 frutos. En la variable número de flores con un valor de 3.8 flores. Con respecto a la producción destacaron el T2 y T3 con 9.9 kg.m<sup>2</sup> y 10.3 kg.m<sup>2</sup>. Los resultados demuestran que el uso combinado de ácidos húmicos y lixiviado de lombriz son una mejora sustancial para suplir la nutrición del pimiento (Martínez y Ruiz, 2018).

El ensayo fue realizado en la Hcda "Selma Sayra", Km 27 vía Buena Fe-Santo Domingo, utilizando híbrido Magaly. Se empleó un DBCA con arreglo factorial 3x4+1 con 3 repeticiones. Teniendo la finalidad de objetivo general: incrementar el rendimiento del cultivo y como objetivos específicos: evaluar el efecto de los



bioestimulantes sobre el crecimiento del cultivo, identificar que tratamiento influye en el mayor rendimiento y realizar una relación beneficio/costo. Se pudo evidenciar que con las aplicaciones de Bioactive Plus se manifestó el mejor promedio en las variables: días a la cosecha, mayor longitud, diámetro y peso de frutos en dosis altas de 0.650lt/ha, además arrojó el mayor rendimiento 20546.9 kg/ha y por lo tanto un beneficio costo de 3.10 (Zamora, 2015).

La finalidad del estudio consistió evaluar la contestación del cultivo del pimiento dulce en varios niveles de concentraciones de biol de estiércol de ganado y avícola. Los tratamientos planteados en base al biol fueron suministrados en dosis de 30, 60, 90 y 150 L hectárea, más un método químico a razón de 100 Kg urea hectárea y un testigo absoluto. Las esenciales variables que se evaluarán fueron el peso promedial del fruto (g) y rendimiento general de frutos. Se obtuvieron diferencias reveladoras para las dos variables con igual nivel de significancia ( $p \leq 0.001$ ), la dosificación de 150 L hectárea del biol bovino y biol de gallinaza hicieron los mayores pesos promediales y rendimientos de fruto, 121 y 127 g y 31.9 y 34.7g Ha, a proporción. En cambio, el testigo químico y absoluto arrojaron los inferiores pesos promediales y rendimiento de fruto, con 101 y 84 g y 23.8 y 17.9 hectárea, proporcionalmente (Medranda, Cedeño, Cargua, Villacorta y Lucas, 2016).

Este trabajo de titulación fue realizado en el C.E.A III "Los pichones" de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna. Se trabajó con dos cultivares de pimiento: California Wonder, Keystone Resistant Giant conjuntamente con cinco dosis de biol 0l/ha, 200l/ha, 400l/ha, 600l/ha y 800l/ha. Se empleó un diseño de bloques completamente aleatorios con un arreglo factorial de 2x5. La variedad con más alto rendimiento fue Keystone Resistant

Giant con un valor de rendimiento de 15.91 t/ha, por el cual recibió una dosis de 681l/ha de biol; de igual manera, el ejemplar California Wonder arrojó un rendimiento de 14.32 t/ha, por consiguiente, recibió un nivel óptimo de biol de 592.85 l/ha (Apaza, 2013).

Esta investigación fue realizada en el centro experimental “La Playita” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, cantón La Maná. Los objetivos a evaluar son los efectos de la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos en las plantas de pimiento, determinar rendimiento y evaluar una relación beneficio/costo. Se estableció un diseño completo al azar (DCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Se ha evidenciado los siguientes resultados: altura de planta destaca humus de lombriz a los 30 días con 26.47 cm y gallinaza a los 60 días 65.93, el mayor número de frutos resalta los ácidos húmicos con 7.17 frutos, largo de fruto destaca gallinaza con 13.97cm, en diámetro de frutos se estableció los ácidos húmicos con 4.82 cm. En peso del fruto sobresale los ácidos húmicos y el humus de lombriz con 100.90 y 102.83 gramos en la primera y segunda cosecha. El tratamiento que obtuvo las mejores ganancias fue los ácidos húmicos, en ingresos y así como en el total de la producción (Arias, 2016).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Cultivo de Pimiento**

#### **2.2.1.1. Origen**

El pimiento es oriundo de América del sur, de los territorios de Bolivia y Perú, de igual manera que varias especies hortícolas, y con el tiempo se incorporó al listado de productos saborizantes y de las hortalizas del viejo continente. A decir verdad, en la actualidad, casi la mitad del pimiento que se produce en el mundo tiene origen en el área del mediterráneo (Namesny, 2006).

### **2.2.1.2. Clasificación taxonómica del cultivo de pimiento**

La clasificación taxonómica del cultivo de pimiento de acuerdo al *Integrated Taxonomic Information System of North America – ITIS* (2012) es la siguiente: reino: plantae, división: magnoliophyta, clase: magnoliopsida, subclase: asteridae orden: solanales, familia: solanaceae, subfamilia: solanoideae, tribu: capsiceae género: capsicum, especie: capsicum *annuum* L.

### **2.2.1.3. El cultivo de pimiento en Ecuador**

En Ecuador existían 891 hectáreas de pimiento sembradas de manera tradicional por 1734 Unidades de producción agropecuaria (UPAs), según el Censo Agropecuario 200; otras 79 hectáreas se sembraron en policultivos. La producción nacional fue tan solo de 5000 toneladas. Más del 50% de la superficie está ubicada en las provincias de Manabí y Guayas, en los meses de verano, entre Julio y Enero (Holguin y Romero, 2002).

## **2.2.2 Descripción botánica**

### **2.2.2.1. Raíz**

La raíz de la planta de pimiento es pivotante llegando a profundidades que oscilan entre 0.70 a 1.20 metros, y en la periferia hasta 1.2 metros, aunque la mayor parte de las raíces se encuentran a una profundidad de 5 a 40cm. Esta proporcionado y abastecido con un gran número de raíces adventicias (Casimilas, et al., 2012).

### **2.2.2.2. Tallo**

El tallo y las ramas mantiene un crecimiento limitado y vertical llegando a variar entre 40 Y 80 centímetros, siendo el promedio 60 centímetros (dependiendo de la variedad). A determinada altura (“Cruz”) se manifiestan 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y procede a seguir ramificándose

de forma bifurcada hasta terminar su ciclo (los tallos secundarios después de emerger varias hojas, y así posteriormente) (Hazael, 2017).

### **2.2.2.3. Hojas**

Hoja entera, lanceolada, el ápice muy marcado (acuminado) y el peciolo largo y poco forzado. El haz es lampiño (liso y suave al tacto); y el color verde algo intenso (dependiendo de la variedad) y resplandeciente. El nervio principal, empieza en la base de la hoja, con una prolongación del peciolo, de la misma manera las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. Existe cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto (Haya, 2018).

### **2.2.2.4. Flores**

Las flores son perfectas, que tienen origen en las en las axilas de las ramas, son de color blanco y a veces violáceo. Su corola blanca, se presentan solitarias en cada nudo y son de fijación presuntamente axilar. Dicha fecundación es autógena, el cual no supera el porcentaje de alogamia del 10% (Valadez, 2002).

### **2.2.2.5. Fruto**

El Fruto del pimiento se caracteriza como una baya. Posee una estructura hueca, llena de aire, en forma de capsula. En los frutos se puede diferenciar una cápsula externa, que corresponde al pericarpio y a un eje. Dicho eje, es originado por el pedúnculo, redomado por el cáliz y su alargamiento dentro del fruto, el corazón. EL corazón está constituido por el tejido placentario y las semillas. En la parte externa se puede divisar tres partes: base, cuerpo y ápice. La base del fruto conforma una agrupación con el extremo del pedúnculo y los tejidos que se desarrollan a partir de la cavidad floral, consiguiendo ser cóncava, convexo o plana (Staller, 2012).

### **2.2.2.6. Semillas**

Las semillas poseen un color crema o con tonalidades amarillentas, son de forma redondeada con un tamaño pequeño y van insertadas sobre una placenta cónica con una colocación central en el interior de la baya. Tan solo un gramo de semillas puede albergar entre 150 a 300 semillas con un poder germinativo de 4 años (AgroEs, 2012).

### **2.2.3 Condiciones edafoclimáticas del cultivo de pimiento**

#### **2.2.3.1. Temperatura**

El pimiento tiene mayor exigencia en temperatura a diferencia del tomate, no soporta muy bien las temperaturas bajas (por debajo de los 8 a 10°) el cual provoca endurecimiento y falta de crecimiento en la planta, lo cual provoca un exceso en el cuajado de frutos pequeños y de muy mala calidad. Las temperaturas altas la soportan de mejor manera, sobre todo si va acompañada de una alta humedad relativa, las mejores temperaturas para el cultivo de pimiento se sitúan entre 20 a 32°C siendo óptima 24°C (Gamayo, 2011).

#### **2.2.3.2. Humedad relativa**

En la etapa vegetativa o de crecimiento del cultivo de pimiento admite HR superiores a 70%. En la etapa de floración y cuajado la humedad relativa ideal oscila entre 50-70%. Con humedades superiores a las recomendadas se corre el riesgo de presentarse enfermedades criptogámicas (Oomycetes). Si la humedad relativa es baja se originan frutos asurados también llamados “asoleados” (Del Castillo, Uribarri, Sadaba, Aguado y Galdeano, 2004).

#### **2.2.3.4. Luminosidad**

El cultivo de pimiento es muy exigente en lo que respecta a luminosidad, con mayor énfasis en la etapa de crecimiento o etapa vegetativa, por lo que en estas

primeras fases de crecimiento e incluyendo a la etapa de floración requieren de 6 a 8 horas/sol/ día (Pinto, 2013).

#### **2.2.3.5. Requerimiento hídrico y precipitaciones**

El cultivo de pimiento precisa un requerimiento hídrico de 714 mm con dosis de riego por día de 5.32 L planta, ya que, con dicha dosis de riego por día mediante un sistema de riego por goteo, mostro el mayor rendimiento comercial con una producción de 12884 Kg/Ha (Sánchez, Jaraba, Medina, Martínez y Martínez, 2003).

El cultivo de pimiento requiere para su óptimo desarrollo valores de precipitaciones que oscilan entre 600 a 900 mm para variedades de ciclos cortos de crecimiento y cosecha y hasta 1250 mm para las variedades que conllevan largos periodos de crecimiento y cosecha escalonada (Agrotendencia, 2020).

#### **2.2.3.6. Altitud**

El pimiento es un cultivo que tiene la tendencia de acoplarse muy bien a diferentes altitudes, hasta altitudes de 1800 metros sobre el nivel del mar superando estas altitudes empieza a tener muchas limitantes para una buena adaptabilidad, crecimiento y producción, se aconseja no superar esa altitud (Pinto, 2013).

#### **2.2.3.7. Suelo**

Los suelos que se deben escoger para el cultivo de pimiento son solos profundos con alto contenido de materia orgánica y ricos en nitrógeno, aunque ligeramente arenosos son los ideales para este cultivo, mejor dicho, los francos-arenosos son los indicados para el cultivo de pimiento. Los suelos muy pesados, con alta proporción de arcilla generar anegamientos, asfixias y problemas indeseados, por lo cual aumenta la incidencia de enfermedades (Casafe, 2016).

#### **2.2.3.8. pH**

El cultivo de pimiento mantiene una sensibilidad muy baja respecto a las variaciones del pH en el suelo, presenta una tolerancia idónea a los valores que van desde 5.8 hasta 8, valores inferiores a 5.8 y superiores a 8 generan problemas muy significativos en el cultivo (Agromatica, 2012).

#### **2.2.4 Fertilizante foliar a base de biol**

Los biofertilizantes, los cuales que proceden de origen orgánico como (estiércoles, abonos, verdes, etc.) Estos poseen múltiples principios dinámicos, desde elementos primarios, secundarios, oligoelementos, aminoácidos libres, quelatos orgánicos, ácidos húmicos y fúlvicos, hormonas vegetales y sobre todo microorganismos benéficos. Los compendios derivados de las excretas compostadas, fermentadas y lombricompostas son insumos foliares con mayor poder adquisitivo por su elevado contenido nutricional (Mamani y Filippone, 2018).

El biol es un biofertilizante orgánico en estado líquido que se produce por la descomposición de materiales de origen vegetal y animal, como excretas de animales, derivados de plantas, forrajes verdes y frutos, en carencia de oxígeno. Es un producto que en su contenido existe vida (microorganismos), con mucha fertilidad (fertilizante), con gran potencial de rentabilidad y ecológicamente económico. Posee gran variedad de nutrientes que son absorbidos fácilmente por las plantas favoreciéndolas en su vigorosidad y resistencia. El método a emplear para su obtención es mediante biodigestores (SistemaBioBolsa, 2015).

##### **2.2.4.1. Propiedades del biol**

Unas de las propiedades a destacar del biol es que aviva la microbiología benéfica del suelo, por la cual su modo de aplicación puede optarse por edáfica

o foliar e inclusive como fertiirrigación del suelo, los principales elementos nutricionales que componen el biol son: Elementos primarios, secundarios y oligoelementos. Estos porcentajes nutricionales fluctúan con la calidad y cantidad de materiales que se emplean en la elaboración de biol (Chiriboga, Gómez y Andersen, 2015).

#### *2.2.4.1.1. Propiedades físicas del biol*

Disminuye la erosión del recurso suelo, favoreciendo la permeabilidad del suelo, además no deja secuelas de residuos tóxicos en el recurso suelo, incrementa la cualidad del recurso suelo y no influye en la salud humana. Adicionalmente influye en la estructura del suelo, generando mayor retención de la humedad, por lo cual ayuda a la microbiología del suelo, perfecciona la porosidad y por lo tanto la permeabilidad y ventilación de este (Vargas, 2014).

#### *2.2.4.1.2. Propiedades químicas del biol*

El Biol es altamente rico en nitrógeno amoniacal, en hormonas vegetales, vitaminas y aminoácidos. Dichas sustancias ayudan a estabilizar el metabolismo vegetal, en inclusive pueden participar como un gran complemento nutricional a la fertilización convencional, aplicándolo al suelo favorecerá un importante intercambio catiónico. Usualmente, se manifiestan con pH básico o neutro, tomando en cuenta la materia orgánica utilizada para la elaboración, con una CE entre 1.1 a 2.0, demostrando un efecto poco salino. Por lo regular, el fósforo, entre más sea el tiempo de almacenamiento, mayor será la concentración de este elemento, el nitrógeno, y el potasio pueden presentarse en niveles muy elevados (Montalvo, 2020).



#### *2.2.4.1.3. Propiedades biológicas del biol*

Contiene fitorreguladores en cantidades necesarias para las plantas, que tienen la facultad de incentivar actividades fisiológicas y promover el desarrollo de las plantas. Impide el crecimiento de agentes patógenos que atacan a las plantas, puede fomentar el enraizamiento, Logra una acción directa sobre el follaje, ayuda a tener una mejor calidad de floración, inclusive brinda mejora en el vigor y el nivel germinativo de la semilla. EL incremento de las poblaciones de microorganismos en el suelo ayuda a fomentar la mineralización de los compuestos orgánicos y genera mayor asimilación de elementos para las plantas (Montalvo, 2020).

#### **2.2.4.2. Fertilizante foliar a base de extracto de algas**

Diferentes especies de algas marinas, especialmente las algas pardas, son ampliamente utilizadas como biofertilizantes, fertilizantes foliares, mejoradores del recurso suelo y potenciadoras del metabolismo en diferentes cultivos de producción agrícola tanto a cielo abierto o invernaderos con condiciones controladas, dichos productos a base de algas marinas pueden aplicarse de distintas formas: vía foliar, directo al suelo (edáfico), imbibición de semillas, solución hidropónica, entre otras. Brindando una serie de resultados favorables para los cultivos las cuales incluyen mayor tasa de germinación, favorece el desarrollo radicular, incrementa la absorción de nutrientes, incrementa el área foliar, maximiza el contenido de clorofila, ayuda al desarrollo de los frutos aumentado su calidad y alargan la vida útil en los productos de poscosecha. Así mismo influyen en ser promotores a la tolerancia a diferentes condiciones de stress abiótico y participan en respuestas fisiológicas en las plantas como mecanismos de protección frente a determinadas plagas y enfermedades (Espinosa, Hernández, y Gonzáles, 2021).

#### **2.2.4.3. Fertilizante foliar a base de ácidos húmicos**

Diversos productos se han utilizado para contrarrestar los efectos del estrés e incrementar los rendimientos de los cultivos. Dentro de esos productos se encuentran los fertilizantes foliares a base de ácidos húmicos, productos que cuando se aplican a los cultivos tienen el potencial para modificar la fisiología de las plantas. Favorecer el crecimiento vegetativo, incrementa la resistencia frente al estrés, mejoran la absorción de nutrientes, también tienen participación en la regulación de la actividad celular, cambios metabólicos, alteran la expresión de genes y tienen acción hormonal. Contienen un papel crucial en el mejoramiento de las características químicas, físico-químicas y biológicas del suelo, participando en la retención de agua y nutrientes, promueven la actividad microbiana del suelo y la formación de complejos iónicos como el Fe y Zn. En síntesis, las sustancias húmicas son compuestos altamente favorables para producción agrícola, con su amplio rango de acción en diferentes procesos y etapas del cultivo, como resultado final, se evidencia en el rendimiento del cultivo (Amardor, Izquierdo, y Vázquez, 2018).

#### **2.2.4.4. Fertilizante foliar a base de aminoácidos**

En la naturaleza existen más de 200 aminoácidos diferentes, solamente 20 aminoácidos participan en la síntesis de proteínas. Su uso en la agricultura es amplio y tiene diferentes funciones tanto en el suelo como en la planta. Los efectos en el suelo son muy similares a los ácidos húmicos, pero con diferencias significativas, son una fuente de materia orgánica fuertemente nitrogenada, con la degradación microbiana, producen nitrógeno fácilmente asimilable a diferencia de las sustancias húmicas. Los aminoácidos son anfóteros, quiere decir que tiene carácter ácido y básico, ya que en su composición tienen un grupo carboxilo

y un grupo amino en cambio los ácidos húmicos tienen carácter básico. Forman complejos con elementos metales, entre ellos los que forman el hierro, cobre, manganeso son muy estables, además los aminoácidos exudados por el sistema radicular, ayudan a los iones existentes en el suelo facilitando su asimilación. En la planta los aminoácidos tienen efectos positivos, por ejemplo, ayudan a los sistemas enzimáticos generando mayor actividad metabólica, como resultado, al incrementar su actividad se incrementa la síntesis de proteínas y la biomasa. Promueve el efecto ante el estrés hídrico y estrés por heladas o frío, generando así mayor resistencia ante factores abióticos (Montañes, 2011).

## 2.3 Marco legal

### **Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria**

#### **Capítulo II. Protección de la agro biodiversidad**

**Artículo 7. Protección de la agro biodiversidad.** - El Estado, así como las personas y las colectividades protegerán, conservarán los ecosistemas y promoverán la recuperación, uso, conservación y desarrollo de la agro biodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella. Las leyes que regulen el desarrollo agropecuario y la agro biodiversidad crearán las medidas legales e institucionales necesarias para asegurar la agro biodiversidad, mediante la asociatividad de cultivos, la investigación y sostenimiento de especies, la creación de bancos de semillas y plantas y otras medidas similares, así como el apoyo mediante incentivos financieros a quienes promuevan y protejan la agro biodiversidad.

#### **Capítulo III. 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 agro biodiversidad. Además, asegurará la investigación aplicada y participativa y la creación de un sistema de extensión, que transferirá la tecnología generada en la investigación, a fin de proporcionar una asistencia técnica, sustentada en un diálogo e intercambio de saberes con los pequeños y medianos productores, valorando el conocimiento de mujeres y hombres.

#### **Capítulo IV. Sanidad e inocuidad alimentaria**

**Artículo 25. Sanidad animal y vegetal.** - el estado prevendrá y controlará la introducción y ocurrencia de enfermedades de animales y vegetales; asimismo promoverá prácticas y tecnologías de producción, industrialización, conservación y comercialización que permitan alcanzar y afianzar la inocuidad de los productos. Para lo cual, el Estado mantendrá campañas de erradicación de plagas y enfermedades en animales y cultivos, fomentando el uso de

productos veterinarios y fitosanitarios amigables con el medio ambiente. Los animales que se destinen a la alimentación humana serán reproducidos, alimentados, criados, transportados y faenados en condiciones que preserven su bienestar y la sanidad del alimento. (Asamblea Nacional, 2009, p.7)

## **H. Congreso nacional la comisión de legislación y codificación resuelve expedir: codificación de la Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales**

### **Título preliminar**

**Art. 10.- De los beneficios.** A fin de estimular a las y los propietarios y posesionarios de tierras rurales y alentarlos a una producción sostenible, sustentable y orientada a garantizar la soberanía alimentaria, el Estado en sus diferentes niveles de gobierno, realizará las siguientes acciones: a) Dictar medidas económicas y establecer productos y servicios para los pequeños y medianos productores que apoyen la asociatividad de las y los propietarios de pequeñas parcelas, constituyan asociaciones, agrupaciones o empresas comunitarias rurales; b) Impulsar el desarrollo de programas y proyectos de emprendimiento productivo por parte de pequeños y medianos productores asociados, para vincularlos en programas de provisión de recursos monetarios para capital de riesgo, servicios financieros de apoyo, tecnificación, seguro agrícola y garantía crediticia. c) Desarrollar programas sectoriales de producción, comercialización agraria y agro industria, con especial atención a las jurisdicciones territoriales con menor índice de desarrollo humano; y, d) Fomentar procesos de integración o reagrupación de las pequeñas parcelas, producción y comercialización asociativas; y programas de información sobre el mercado, servicios financieros, tecnificación, entre otros.

### **Capítulo I.**

#### **De los derechos vinculados a la propiedad de la tierra rural y territorios**

**Art. 27.- De los beneficios.** A fin de estimular a las y los propietarios y posesionarios de tierras rurales y alentarlos a una producción sostenible, sustentable y orientada a garantizar la soberanía alimentaria, el Estado en sus diferentes niveles de gobierno, realizará las siguientes acciones: a) Dictar medidas económicas y establecer productos y servicios para los pequeños y medianos productores que apoyen la asociatividad de las y los propietarios de pequeñas parcelas, constituyan asociaciones, agrupaciones o empresas comunitarias rurales; b) Impulsar el desarrollo de programas y proyectos de emprendimiento productivo por parte de pequeños y medianos productores asociados, para vincularlos en programas de provisión de recursos monetarios para capital de riesgo, servicios financieros de apoyo, tecnificación, seguro agrícola y garantía crediticia. c) Desarrollar programas sectoriales de producción, comercialización agraria y agro industria, con especial atención a las jurisdicciones territoriales con menor índice de desarrollo humano; y, d) Fomentar procesos de integración o reagrupación de las pequeñas parcelas, producción y comercialización asociativas; y programas de información sobre el mercado, servicios financieros, tecnificación, entre otros.

## **Titulo I. De la institucionalidad agraria nacional**

### **Capitulo I. De la autoridad agraria**

**Art. 32.- De la Autoridad Agraria Nacional.** La Autoridad Agraria Nacional será el ministerio de ramo, instancia rectora, coordinadora y reguladora de las políticas públicas en materia de tierras rurales en relación con la producción agropecuaria y la garantía de la soberanía alimentaria.

Son competencias y atribuciones de la Autoridad Agraria Nacional: a) Controlar el cumplimiento de la función social y la función ambiental de la tierra rural de conformidad con esta ley; b) Normar el uso sustentable del suelo con aptitud agropecuaria o forestal para preservar, conservar y recuperar su capa fértil, previniendo su contaminación, degradación, erosión y desertificación; c) Elaborar el Plan Nacional Agropecuario con enfoque productivo, social y ambiental; d) Participar en la formulación y ejecución de proyectos productivos sostenibles, proporcionando asistencia técnica a los beneficiarios de los programas de redistribución de tierra estatal; e) Promover proyectos de diversificación y reconversión productiva, infraestructura productiva, riego parcelario y programas de recuperación de suelos, en predios de la agricultura familiar campesina o de la economía popular y solidaria; f) Afectar, declarar de utilidad pública o de interés social; o expropiar tierras rurales de dominio privado que no cumplan con la función social o la función ambiental o que constituyan latifundio según lo previsto en esta Ley; g) Dirigir y regular el Fondo Nacional de Tierra; h) Coordinar con las instituciones competentes, el acceso al crédito en condiciones preferenciales y la capacitación de los beneficiarios de los programas de titulación y redistribución de tierras; i) Adjudicar con fines de producción agropecuaria, las tierras rurales de propiedad estatal y las privadas que han sido expropiadas por el Estado, de acuerdo con los programas de redistribución o en función de la posesión agraria de tierras rurales, de conformidad con esta Ley; j) Adjudicar a título gratuito y perpetuidad, de conformidad con la Constitución y esta Ley, las tierras y territorios en posesión ancestral de comunidades, comunas, pueblos y nacionalidades indígenas, afro ecuatoriano y montubios; k) Elaborar estudios sobre la aptitud y capacidad productiva de la tierra, antes de iniciar procedimientos de adjudicación o expropiación; l) Proteger la tierra rural con aptitud agraria del cambio de uso del suelo. Excepcionalmente, con sujeción a la Ley, emitir informe previo para autorizar o no este cambio para expansión urbana o uso industrial de conformidad con el ordenamiento territorial. Además, está prohibido el cambio de uso del suelo rural con vocación o aptitud agraria o que cuente con infraestructura pública de riego o productiva permanente. m) Regular y controlar la utilización de productos y tecnologías, que puedan afectar las características físicas, químicas o biológicas de los suelos; n) Establecer mecanismos e incentivos para la integración productiva de las y los pequeños y medianos productores de la agricultura familiar campesina; o) Proveer asistencia técnica, capacitación e innovación tecnológica para mejorar la productividad y facilitar el acceso a mercados; p) Conocer y resolver en sede administrativa los reclamos, solicitudes y recursos en materia de tierras rurales sometidos a su decisión; q) Implementar, organizar y administrar el Sistema de Información Pública Agropecuaria; r) Establecer acuerdos con la Autoridad Ambiental Nacional para la regulación del régimen de aprovechamiento productivo sustentable de los predios ubicados en áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas en función de

su plan de manejo; s) Coordinar con la Autoridad Ambiental Nacional el levantamiento del inventario de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades y de predios agrarios de las y los propietarios y posesionarios, situados en áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas; t) Establecer medidas para prevenir la concentración de tierras rurales, regular la adquisición o arrendamiento de la tierra rural y determinar los mecanismos destinados a evitar la especulación de la tierra rural; u) Establecer y administrar el registro de tierra rural, el mismo que integrará información sobre tierras rurales estatales, privadas, comunitarias y territorios ancestrales y que incluye la información catastral que provean los Gobiernos Autónomos Descentralizados municipales o metropolitanos; v) Promover la universalización del seguro agrícola para los productores agrarios; y, w) Las demás establecidas en la presente Ley. (Asamblea Nacional, 2016, p.19)

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

El presente trabajo de investigación estuvo dirigido al incremento en la producción de pimiento (*Capsicum annum L.*) con el uso de fertilizantes foliares en el cantón El Empalme provincia del Guayas.

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

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

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

Esta investigación tuvo un diseño experimental con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, con un diseño de bloques completamente al azar, en donde se evaluará el efecto de la aplicación de los fertilizantes foliares como complemento nutricional en las dosis recomendadas por la ficha técnica del producto, y en base al biol de origen artesanal será el 10%, y en conjunto con una fertilización edáfica , en donde se aplicarán a los tratamientos con intervalos de 15-30-45-60 días conjuntamente con las tomas de variables.

##### **3.1.3 Variables**

###### **3.1.3.1. Variable independiente**

Efecto de las aplicaciones de fertilizantes foliares como complementos nutricionales en el cultivo de pimiento

###### **3.1.3.2. Variable dependiente**

Respuesta de las aplicaciones de los fertilizantes foliares

##### **3.1.4 Variables a evaluar**

Las variables en este estudio investigativo se describen a continuación:

#### **3.1.4.1. Altura de la 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 plantas que se tomaran del área útil de la parcela; esta variable se tomó a los 15-30-45-60 días después del trasplante.

#### **3.1.4.2. Diámetro del tallo (cm)**

El diámetro se estableció con una cinta métrica, a una altura media de la base del tallo, se tomó esta variable a cada una de las plantas útiles a evaluar, a los 15-30-45-60 días después del trasplante.

#### **3.1.4.3. Número de ramas**

Se realizó un conteo de ramas en el área útil de la parcela, a los 60 días después del trasplante.

#### **3.1.4.4. Días a floración**

Se efectuó una observación directa en cada una de las parcelas, tomando en cuenta el tiempo que transcurrió desde la fecha de trasplante hasta que el 50% de las plantas hayan florecido.

#### **3.1.4.5. Número de flores**

En esta variable, se enumeró la cantidad de flores que presenten las plantas seleccionadas del área útil de la parcela.

#### **3.1.4.6. Días a cosecha**

Esta variable se precisó desde el trasplante hasta la cosecha.

#### **3.1.4.7. Número de frutos por planta**

Se efectuó el conteo de los frutos en cada una de las 10 plantas seleccionadas y delimitadas dentro del área útil, tomándose en cuenta las cosechas comerciales.



#### **3.1.4.8. Peso de los frutos (gr)**

Se procedió a pesar los frutos de las plantas escogidas del área útil de la parcela, obteniendo un promedio desde la primera y última cosecha, con la ayuda de una balanza digital.

#### **3.1.4.9. Longitud del fruto**

Se ejecutó la medición con la ayuda de una cinta métrica a los frutos de las plantas seleccionadas del área útil de la parcela, donde se extrajo un promedio, de manera simultánea desde la primera hasta la última cosecha.

#### **3.1.4.10. Diámetro del fruto**

Se llevó a cabo la medición de esta variable con la ayuda de una cinta métrica, de las plantas seleccionadas del área útil de la parcela, en la cual se realizó un promedio desde la primera y última cosecha.

#### **3.1.4.11. Rendimiento Kg/Ha**

Se concretó esta variable en base al número de frutos por planta, peso del fruto en gramos, y la densidad de siembra del cultivo, realizado desde la primera y última cosecha.

#### **3.1.4.12. Análisis económico (B/C)**

Se materializó este análisis en base al rendimiento y el costo de cada tratamiento con la finalidad de obtener la relación beneficio-costos.

### **3.1.5 Tratamientos**

Los tratamientos que se emplearon fueron acordes a lo expuesto anteriormente, por ende, cabe recalcar que la aplicación de los fertilizantes foliares se aplicó en conjunto con las fertilizantes edáficos, respetando el manejo de cada tratamiento en particular, con frecuencias a los 15-30-45-60 días después del trasplante.

**Tabla 1. Descripción de los tratamientos experimentales**

<b>Tratamiento</b>	<b>Dosis</b>	<b>Frecuencia de aplicación</b>
T1 Biol	10% + fertilizante convencional	15 – 30 – 45–60 días después del trasplante
T2 Extracto de Algas	200gr /Ha + fertilizante convencional	15 – 30 – 45–60 días después del trasplante
T3 Aminoácidos	200gr/Ha + fertilizante convencional	15 – 30 – 45–60 días después del trasplante
T 4 Ácidos húmicos	1Kg/Ha +Fertilizante convencional	15 – 30 – 45–60 días después del trasplante
T5 Tratamiento convencional	Dosis edáfica manual	15 – 30 – 45–60 días después del trasplante

Tratamientos experimentales con diferentes concentraciones.  
Macías, 2023

### 3.1.6 Diseño experimental

En la investigación se aplicó un diseño en bloques completamente al azar (DCA), que contará con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, y para el análisis de las medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% de significancia.

**Tabla 2. Esquema Andeva**

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

Modelo Andeva utilizado para análisis de medias.  
Macías, 2023

**Tabla 3. Delimitación del área experimental**

<b>Características</b>	<b>Unidad</b>
Largo de la parcela	3.60 metros lineales
Ancho de la parcela	4.20 metros lineales
Área de cada parcela	15.12 metros cuadrados
Área útil de la parcela	2.80 metros cuadrados
Área total del experimento	309.40 metros cuadrados
Distancia entre parcelas	1 metro lineal
Número de parcelas	20 parcelas
Número de plantas por parcela	54 plantas
Plantas útiles de la parcela	10 plantas
Total de plantas	1.080
Área útil del ensayo	56 metros cuadrados

---

Condicionamiento de zona experimental.  
Macías, 2023

### **3.1.7 Recolección de datos**

#### **3.1.7.1. Recursos**

**Materiales y herramientas de campo:** Semillas de pimiento, semilleros, estacas, cintas delimitadoras de terreno, baldes, pala, bomba de riego, bomba de mochila pulverizadora, botas, mangueras de riego, cámara fotográfica, tablero de variables, bolígrafos, gorra, agua, mascarilla, cinta métrica, flexómetro, pie de rey, balanza digital, fertilizantes foliares, biol artesanal con posterior análisis en Iniap Pichilingue.

**Material experimental:** Producto artesanal biol, fertilizante

**Recursos humanos:** Tesista, catedrático de la Universidad Agraria del Ecuador.

**Recursos económicos:** La presente investigación se financio por recursos del tesista.

**Tabla 4. Presupuesto económico**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Total</b>
Semillero	40	0,90	36
Análisis del biol	1	30	30
Pack de Semillas	3	1.80	5.40
Caneca de Biol	1	30	30
Extracto de algas	3	10	30
Ácidos Húmicos	3	10	30
Aminoácidos	3	10	30
Fertilizante	2 sacos	40	80
Transporte	12	5	60
Papelería	500	0.10	50
<b>Total</b>			<b>381.45</b>

Lista de presupuesto económico del presente estudio.  
Macías, 2023

### **3.1.7.2. Métodos y técnicas**

**Método deductivo:** Después de haber obtenido los datos se comprobaron con otros datos en los cuales darán un resultado técnico.

**Método inductivo:** Dicho método genero la observación de resultados obtenidos con el fin de cumplir los objetivos e hipótesis planteada.

**Método analítico:** En este método se analizaron cada uno de los resultados arrojados por los tratamientos.

**Método sintético:** Este método ayudó a establecer y relacionar los resultados para generar una discusión, y las conclusiones que estarán relacionadas bajo la perspectiva de la investigación.

### **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:

- **Análisis del biol:** Se realizará un análisis de laboratorio del biol artesanal producido en la finca familiar en los laboratorios de INIAP Pichilingue, el cual se empleará en el estudio.
- **Siembra del semillero:** Se procedió a sembrar en vasos de 16oz, previamente llenadas con un sustrato preparado.
- **Riego del semillero:** Se aplicó un riego frecuente, tomando en cuenta no dejar secar o con encharcar el semillero.
- **Preparación de hoyos:** Se utilizó una excavadora para realizar los hoyos a una distancia de 0.40m entre planta y 0.70m entre hilera, a una profundidad de 0.30m. En los hoyos establecidos se procedió a incorporar materia orgánica al fondo del hoyo.
- **Trasplante:** El trasplante se efectuó cuando las plantas tienen 4 hojas verdaderas.
- **Riego:** Una vez realizado el trasplante se ejecutó a realizar los riegos frecuentes, manejando una buena humedad del suelo, precautelando el déficit y el exceso hídrico.
- **Manejo de malezas:** La presencia de malezas fue erradicada manualmente con la utilización de machete o guadaña, sin utilización de herbicidas químicos.
- **Manejo de plagas y enfermedades:** Se aplicó cada 5 días el caldo sulfocalcico y cada 7 días el caldo bordelés con intervalos intercalados.

- **Aplicación de los productos:** Después del trasplante, se llevó a cabo la aplicación de los productos a utilizar, con la ayuda de una bomba de mochila de 20L, adicional se aplicaron los fertilizantes foliares, y los fertilizantes solidos serán aplicados al suelo, en la cual se realizaron aplicaciones a los 15-30-45-60 días, tomando en cuenta la necesidad del cultivo y el análisis de suelo.
- **Cosecha:** Se realizó con la ayuda de 2 jornales con tijeras de poda, para no realizar daños a la planta, se llevó a efecto cuando los frutos llegaron a su madurez fisiológica y comercial, es decir, cuando presentaron características deseadas por el consumidor.

**Tabla 5. Descripción técnica del pimiento (*Capsicum annuum* L.)**

Descripción	Unidad
Características de la planta	Planta vigorosa, bien ramificada y muy productiva.
Característica del fruto	Fruto de cuatro cascós, gruesos, muy carnosos, color verde intenso, rojo cuando están maduros, dulces y consistentes
Variedad	Yolo Wonder, Semi precoz y no picante.
Tiempo a cosecha	Aproximadamente 65 días después del trasplante
Distanciamiento	40 cm entre planta y 70 cm entre hilera

Descripción técnica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) Var. Yolo Wonder Macías, 2023

### 3.1.8 Análisis estadístico

Se realizó el análisis de varianza y la comparación de medias se realizará a través de la prueba de rangos múltiples de Tukey. Todos los análisis estadísticos serán al 5% de significancia.

**Hipótesis**

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

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

## 4. Resultados

### 4.1 Monitoreo de los fertilizantes foliares y sus efectos en las variables planta y fruto

#### 4.1.1 Altura de las plantas a los 15 días después del trasplante

En la tabla 6 se determinan los valores de la variable altura de las planta a los 15 días después del trasplante, se realizó el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 11.06%; además se detalla que no hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos de la variable altura a los 15 días fueron para el T5 (Fertilizantes edáficos) de 12.77 cm, y el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) 12.73 cm, seguidos por los tratamientos T1 (Biol + fertilizantes edáficos) 12.54 cm y el T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) 12.18 cm, a diferencia del T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) 10.54 cm de altura de planta.

**Tabla 6. Altura de las plantas a los 15 días después del trasplante**

Tratamientos	Medias(cm)	N	E. E	
T5 Fertilizantes edáficos	12.77 cm	4	0.67	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	12.73 cm	4	0.67	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	12.54 cm	4	0.67	A
T2 Algas Marinas + fertilizantes edáficos	12.18 cm	4	0.67	A
T4 Ácidos Húmicos + fertilizantes edáficos	10.54 cm	4	0.67	A
C.V (%)	11.06			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*  
Macías, 2023

#### 4.1.2 Altura de la planta a los 30 días después del trasplante

En la tabla 7 se evaluó la variable altura de las plantas a los 30 días después del trasplante, se realizó el análisis de la varianza, con un coeficiente de variación de 10.90% y se comprueba que no hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los



siguientes tratamientos: T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 20.89 cm y el T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con 20.44 cm, seguidos por los tratamientos: T5 (Fertilizantes edáficos) con un valor de 19.69 cm y el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con 18.25 cm, y por último con el menor promedio el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 17.92 cm, de altura de la planta.

**Tabla 7. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante**

Tratamientos	Medias(cm)	N	E. E	
T2 Algas Marinas + fertilizantes edáficos	20.89 cm	4	1.06	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	20.44 cm	4	1.06	A
T5 Fertilizantes edáficos	19.69 cm	4	1.06	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	18.25 cm	4	1.06	A
T4 Ácidos Húmicos + fertilizantes edáficos	17.92 cm	4	1.06	A
C.V (%)	10.90			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*  
Macías, 2023

#### **4.1.3 Altura de la planta a los 45 después del trasplante**

En la tabla 8 se evaluó la variable altura de la planta a los 45 después del trasplante, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación de 9.91%, con un p-valor de 0.0051 que es menor a 0.05, además se detalla que si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los siguientes tratamientos: T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 34.75 cm, y el T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con 34.39 cm, seguidos por los tratamientos T5 (Fertilizantes edáficos) con 31.79 cm y T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 30.21 cm, y con el menor valor a diferencias de los demás tratamientos el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de 25.02 cm de altura de la planta a los 45 días después del trasplante.

**Tabla 8. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante**

Tratamientos	Media(cm)	N	E.E.	
T2 Algas Marinas + fertilizantes edáficos	34.75 cm	4	1.55	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	34.39 cm	4	1.55	A
T5 Fertilizantes edáficos	31.79 cm	4	1.55	A B
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	30.21 cm	4	1.55	A B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	25.02 cm	4	1.55	B
C.V (%)	9.91			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

#### 4.1.4 Altura de la planta a los 60 días después del trasplante

En la tabla 9 se evaluó la variable altura de la planta a los 60 días después del trasplante, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 7.73%, con un p-valor de 0.0010, que es menor a 0.05, además se determina que si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los siguientes tratamientos: T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con un valor de 44.02 cm, y el T1 (Biol 10% + Fertilizantes edáficos) con un valor de 41.23 cm, y valores intermedios obtuvieron el T5 (Fertilizantes edáficos) con un valor de 39.56 cm y T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 38.85 cm, presentando el menor valor el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de 31.50 cm de altura de la planta.

**Tabla 9. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante**

Tratamientos	Medias(cm)	N	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	44.02 cm	4	1.51	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	41.23 cm	4	1.51	A
T5 Fertilizantes edáficos	39.56 cm	4	1.51	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	38.85 cm	4	1.51	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	31.50 cm	4	1.51	B
C.V (%)	7.73			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

#### 4.1.5 Diámetro de la planta a los 15 días después del trasplante

En la tabla 10 se evaluó la variable diámetro de la planta a los 15 días después del trasplante, se hizo el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 8.30% y se comprueba que no hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los siguientes tratamientos: T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con un valor de 1.72 cm, seguido por el T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 1.62 cm, adicional el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con 1.60 cm, y el T5 (Fertilizantes edáficos) con un valor de 1.57 cm, y por último el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) dicho valor es 1.47 cm de diámetro de tallo.

**Tabla 10. Diámetro del tallo a los 15 días después del trasplante**

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	1.72 cm	4	0.07 A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	1.62 cm	4	0.07 A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	1.60 cm	4	0.07 A
T5 Fertilizantes edáficos	1.57 cm	4	0.07 A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	1.47 cm	4	0.07 A
C.V. (%)	8.30		

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

#### 4.1.6 Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante

En la tabla 11 se evaluó la variable diámetro de la planta a los 30 días después del trasplante, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 3.74%, con un p-valor de 0.0484 que es menor a 0.05 y se detalla que si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los siguientes tratamientos: T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 3.20 cm, T5 (Fertilizantes edáficos) con 3.13 cm y T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con 3.11 cm, seguido por el tratamientos T3

(Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con 3.04 cm y por último el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 2.92 cm de diámetro de tallo.

**Tabla 11. Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante.**

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.		
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	3.20 cm	4	0.06	A	
T5 Fertilizantes edáficos	3.13 cm	4	0.06	A	B
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	3.11 cm	4	0.06	A	B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	3.04 cm	4	0.06	A	B
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	2.92 cm	4	0.06		B
C.V. (%)	3.74				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

#### 4.1.7 Diámetro de la planta a los 45 días después del trasplante

En la tabla 12 se evaluó la variable diámetro de la planta a los 45 días después del trasplante, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 2.44% y un p-valor de 0.018 que es menor a 0.05; si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los tratamientos con valores más altos fueron los siguientes : T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 3.64cm, T1 ( Biol + fertilizantes edáficos) con 3.63 cm y T5 (Fertilizantes edáficos) con 3.61 cm, seguido por el tratamiento T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 3.49 cm y por último el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor 3.35 cm de diámetro de tallo.

**Tabla 12. Diámetro del tallo a los 45 días después del trasplante**

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.		
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	3.64 cm	4	0.04	A	
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	3.63 cm	4	0.04	A	
T5 Fertilizantes edáficos	3.61 cm	4	0.04	A	
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	3.49 cm	4	0.04	A	B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	3.35 cm	4	0.04		B
C.V. (%)	2.44				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

#### 4.1.8 Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante

En la tabla 13 se evaluó la variable diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 4.44% y un p-valor de 0.0053 que es menor a 0.05; se detalla que si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los tratamientos con los valores más altos fueron los siguientes: T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 4.09cm, T1 (Biol + fertilizantes edáficos) con 4.04 cm y T5 (Fertilizantes edáficos) con 4 cm, seguido por el tratamiento T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 3.93 cm y por último el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor 3.54 cm de diámetro de tallo.

**Tabla 13. Diámetro de la planta a los 60 días después del trasplante**

Tratamientos	Medias(cm)	N	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	4.09 cm	4	0.09	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	4.04 cm	4	0.09	A
T5 Fertilizantes edáficos	4.00 cm	4	0.09	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	3.93 cm	4	0.09	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	3.54 cm	4	0.09	B
(C.V.) %	4.44			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*  
Macías, 2023

#### 4.1.9 Número de ramas a los 60 días después del trasplante

En la tabla 14 se evaluó la variable número de ramas a los 60 días después del trasplante, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 12.64% y un p-valor de 0.0091 que es menor a 0.05; se evidencia que si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los siguientes tratamientos : T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con 9.41, T5 (Fertilizantes edáficos) con 8.46 y T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 8.37, seguido por el tratamiento T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 8.21 y por último el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor 6.12 número de ramas.

**Tabla 14. Número de ramas a los 60 días después del trasplante**

Tratamientos	Medias	N	E.E		
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	9.41	4	0.51	A	
T5 Fertilizantes edáficos	8.46	4	0.51	A	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	8.37	4	0.51	A	B
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	8.21	4	0.51	A	B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	6.12	4	0.51		B
C.V. (%)	12.64				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

#### 4.1.10 Días a floración después del trasplante

En la tabla 15 se evaluó la variable días a floración, por lo tanto, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 0.39% y un p-valor de 0.0001 que es menor a 0.05; si hubo significancia estadística entre los tratamientos, los valores más altos fueron alcanzados por los siguientes tratamientos: T5 (Fertilizantes edáficos) con 44.65, T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con 44.45 y T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 42.70, seguido por el tratamiento T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con 8.21 y por último el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor 38.58 días a la floración.

**Tabla 15. Días a floración después del trasplante**

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T4 Ácidos húmicos+ fertilizantes edáficos	38.59 días	4	0.08	A	
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	40.58 días	4	0.08		B
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	42.70 días	4	0.08		C
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	44.45 días	4	0.08		D
T5 Fertilizantes edáficos	44.65 días	4	0.08		D
C.V. (%)	0.39				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

#### 4.1.11 Número de flores

En la tabla 16 se evaluó la variable número de flores, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 13.39%; se demuestra que no

hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los tratamientos: T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 6.46, T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con 5.87 y T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 5.77, seguido por los tratamientos T5 (Fertilizantes edáficos) con 4.85 y el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor 4.29 número de flores.

**Tabla 16. Número de flores**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	6.46	4	0.63	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	5.87	4	0.63	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	5.77	4	0.63	A
T5 Fertilizantes edáficos	4.85	4	0.63	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	4.29	4	0.63	A
C.V. (%)	13.39			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

#### 4.1.12 Días a la cosecha

En la tabla 17 se evaluó la variable días a cosecha, se realizó el respectivo análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 0.61%; no hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados. Siendo el mismo valor para los cinco tratamientos de 80 días.

**Tabla 17. Días a la cosecha**

Tratamientos	Medias (días)	N	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	80.56 días	4	0.35	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	80.56 días	4	0.35	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	80.75 días	4	0.35	A
T5 Fertilizantes edáficos	80.75 días	4	0.35	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	80.88 días	4	0.35	A
C.V. (%)	0.61			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

#### 4.1.13 Número de frutos por planta

En la tabla 18 se evaluó la variable número de frutos por planta, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 17% y un p-valor 0.0011 que es menor a 0.05; si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los valores más altos fueron alcanzados por los siguientes tratamientos: T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 5.29, T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 5.08 y T1 (Biol + fertilizantes edáficos) con 4.71, seguido por el tratamiento T5 (Fertilizantes edáficos) con 4.37 y por último el tratamiento T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de 2.44 frutos por planta.

**Tabla 18. Número de frutos por planta**

Tratamientos	Medias	N	E.E	
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	5.29	4	0.37	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	5.08	4	0.37	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	4.71	4	0.37	A
T5 Fertilizantes	4.37	4	0.37	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	2.44	4	0.37	B
C.V (%)	17			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*  
Macías, 2023

#### 4.1.14 Peso del fruto

En la tabla 19 se evaluó la variable peso del fruto por planta, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 14.96%, no hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los tratamientos con los valores más altos fueron los siguientes: T1 (Biol + fertilizantes edáficos) con 87.70gr, T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con 87.17gr y T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con 81.82gr, seguidos por los tratamientos T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con 72.54gr y por último el tratamiento T5 (Fertilizantes edáficos) con 71.60 gramos del peso del fruto.



**Tabla 19. Peso del fruto (gr)**

Tratamientos	Medias(gr)	N	E.E	
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	87.70 gr	4	6.00	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	87.17 gr	4	6.00	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	81.82 gr	4	6.00	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	72.54 gr	4	6.00	A
T5 Fertilizantes edáficos	71.60 gr	4	6.00	A
C.V. (%)	14.96			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*  
Macías, 2023

#### 4.1.15 Longitud del fruto

En la tabla 20 se evaluó la variable longitud del fruto, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 8.48%, no hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los tratamientos con los valores más altos fueron los siguientes: T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con un valor de 6.72cm, T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con un valor de 6.52cm y T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 6.51cm, seguidos por el T5 (Fertilizantes edáficos) con un valor de 6.12cm y T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de 5.96 cm de longitud.

**Tabla 20. Longitud del fruto (cm)**

Tratamientos	Medias(cm)	N	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	6.72 cm	4	0.27	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	6.52 cm	4	0.27	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	6.51 cm	4	0.27	A
T5 Fertilizantes edáficos	6.12 cm	4	0.27	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	5.96 cm	4	0.27	A
C.V. (%)	8,48			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )*  
Macías, 2023

#### 4.1.16 Diámetro del fruto

En la tabla 21 se evaluó la variable diámetro del fruto, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación de 10.54%, no hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los tratamientos que presentaron

los valores más altos fueron los siguientes: T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con un valor de 20.42cm, T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 20.16cm y T2 ( Algas marinas + fertilizantes edáficos) con un valor de 18.88cm, seguido por los tratamientos T5 (Fertilizantes edáficos) con un valor de 18.66cm y T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de 18.46cm de diámetro del fruto.

**Tabla 21. Diámetro del fruto**

Tratamientos	Medias(cm)	N	E.E	
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	20.42 cm	4	1.02	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	20.16 cm	4	1.02	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	18.88 cm	4	1.02	A
T5 Fertilizantes edáficos	18.66 cm	4	1.02	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	18.46 cm	4	1.02	A
C.V. (%)	10.54			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*  
Macías, 2023

## 4.2 Identificación del tratamiento en estudio que influirá en el rendimiento del cultivo de pimiento.

### 4.2.1 Rendimiento (Kg/Ha)

En la tabla 22 se evaluó la variable rendimiento del cultivo, se realizó el análisis de varianza, con un coeficiente de variación del 9.27 % y un p-valor 0,0096 que es menor a 0.05, si hubo significancia estadística entre los tratamientos evaluados, los tratamientos con los valores más altos son los siguientes: T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con un valor de 14017.11 kg/ha, T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con un valor de 12439.73 kg/ha y T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 12098.22 kg/ha, seguido por los tratamientos, T5 (Fertilizantes edáficos) con un valor de 10827.32 kg/ha y T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de 7232.89 kg/ha de rendimiento del cultivo.

**Tabla 22. Rendimiento (kg/ha)**

Tratamientos	Medias (kg/ha)	N	E.E.		
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	14017.11 kg/ha	4	1091.17	A	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	12439.73 kg/ha	4	1091.17	A	
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	12098.22 kg/ha	4	1091.17	A	B
T5 Fertilizantes edáficos	10827.32 kg/ha	4	1091.17	A	B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	7232.89 kg/ha	4	1091.17		B
C.V. (%)	9.27				

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

### 4.3 Realización del beneficio/costo de los tratamientos en estudio.

#### 4.3.1 Análisis económico (B/C)

Posterior de haber obtenido los rendimientos del cultivo de pimiento morrón en (kg/ha), se realizó una investigación de mercado para determinar el precio comercial del fruto cuyo valor es de 0.80 dólares cada kilo, para determinar cuál tratamiento fue factible de forma estadística se determinó mediante una fórmula: Ingresos/Costos.

**Tabla 23. Análisis económico en el cultivo de pimiento**

Detalle	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Rendimiento kg/ha	14017.11	12439.7	7232.89	12098.2	10827.32
Costo del kg de pimiento	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Costo fijo	8000	8000	8000	8000	8000
Costo variable	600	160	160	180	300
Costo total	8600	8160	8160	8180	8300
Beneficio	11213.7	9951.78	5786.31	9678.58	8661.85
Relación	2613.7	1791.8	-2373.7	1498.6	361.9
Relación beneficio/costo	0.30	0.22	-0.29	0.18	0.04

Macías, 2023

En la tabla 23 se exhiben todos los promedios alcanzados al realizar la valoración

económica del cultivo de pimiento morrón, se estableció que el mejor tratamiento en relación Beneficios/Costos lo alcanzó el T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con un valor de 0.30 semejante a que por cada dólar invertido se obtuvo 30 centavos de ganancias; seguido por el T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con un valor de 0.22 el cual refleja ganancia de 22 centavos por cada dólar invertido; consecutivo por el tratamiento T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 0.18, el cual refleja ganancias de 18 centavos por cada dólar invertido; seguido por el tratamiento T5 (fertilizantes edáficos) con un valor de 0.04 el cual se estima que por cada dólar invertido se obtuvo de ganancia 4 centavos, y por último el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de -0.29, el cual no refleja ganancia alguna por cada dólar invertido.

## 5. Discusión

Después de haber realizado el estudio experimental en campo y en base al primer objetivo específico se evidenció mayor incremento en las variables vegetativas y productivas evaluadas.

En los resultado de la variable altura de la planta a los 30, 45, 60 días después del trasplante, se determinó que el mejor tratamiento fue el T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos), con valores de 20.89cm, 34.75cm y 44.02cm, por lo cual se concuerda con la investigación realizada por Sánchez (2021), que manifiesta en su investigación que la altura de la planta a los 60 días mostro el valor de 44.81 cm, siendo este similar a los expuestos. De igual manera, se corrobora con la investigación realizada por Laverde y Muñoz (2021) que el uso de algas marinas genero los valores más altos a los 30, 45, 60 días después del trasplante con valores de 12.44cm, 40.56cm, 56.48cm siendo estos aproximados a los valores arrojados por esta investigación.

En cuanto a la variable de diámetro del tallo a los 15, 30, 45, 60 días después del trasplante se establecieron altos valores con el T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) siendo estos de 1.62cm, 3,20cm, 3.64cm y 4.09cm. Por lo tanto, se ratifica con la investigación realizada por Anchundia (2017) revela que la aplicación foliar de extracto de algas marinas a los 15, 30, 45, 60 días después del trasplante presentaron valores equiparables, 1.32, 4.54, 6.70, 7.66.

El tratamiento que mayor valor obtuvo en la variable número de ramas fue el T1 (Biol + fertilizantes edáficos) donde presentó un valor de 9.41. Por lo tanto, se concuerda con los estudios realizados por Condori et al. (2017) indica que usando biol en papa alcanzó el mejor valor respecto al número de ramas con un valor de 9,3, siendo similar a los expuestos en esta investigación.

En la variable días a floración, el tratamiento que más influyo fue el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) donde presentó un valor de 38.59 días. Por lo cual, se diferencian con los estudios realizados por Vega (2016) que el uso de ácidos húmicos anticipa los días a floración con un valor de 54.45 días.

El tratamiento que más influyo en la variable número de flores fue el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 6.46, siendo este superior a los estudios realizados por Martínez y Ruiz (2018) que indican en su investigación que la aplicación de ácidos húmicos incremento el número de flores por planta, con un valor 3.8 flores.

El tratamiento que más influencio en la variable días a la cosecha fue el T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) presentado la menor cantidad de días a la cosecha con un valor de 80.56 días a la cosecha, por el cual, se distingue con el valor obtenido por las investigaciones por Zamora (2015) afirma que con la aplicación de extracto de algas marinas vía foliar le brindo el menor días a la cosecha siendo este de 72.0 días.

De tal manera la variable número de frutos por planta es representada por el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) el cual presentó un valor de 5.29, por el cual se corrobora con la investigación realizada por Arias (2016) demostró que la aplicación de ácidos húmicos vía foliar presentó el valor de 5.06, sientio este semejante al expuesto.

En las variables peso, longitud y diámetro del fruto ha destacado el T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con valores de 87.70gr, 6.72 y 20.42 cm, valores que son aproximadamente similares con los resultados obtenidos por la investigación de Medranda et al. (2016) el cual obtuvo valores de diámetro y

peso del fruto de 97.57 gr, 5.44cm y 25.35 cm, por lo tanto se corrobora que la aplicación foliar con biol incrementa las características físicas de fruto.

Con respecto a la variable rendimiento (kg/ha), el tratamiento que más incidió en esta variable fue el T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos), el cual presentó 14017.11 Kg/ha. De forma similar, se coincide con las investigaciones realizadas por Apaza (2013) revela que la aplicación de biol como fertilizante foliar presentó un rendimiento de 14.360 kg/ha, siendo este valor muy cercano al obtenido en esa investigación, por lo tanto, la aplicación de fertilizante foliar como complemento nutricional en el cultivo de pimiento influye en el incremento de la producción, como resultado se acepta la hipótesis alterna que menciona que al menos uno de los tratamientos en estudio mejorará la producción del cultivo de pimiento y por consiguiente se rechaza la hipótesis nula.

En la variable relación beneficio/costo, el tratamiento que mayor ha destacado fue el T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos), ya que presentó un valor de 0.30. Por lo tanto, se corrobora con la investigación realizada por Arias (2016 ) revela que el uso de biol le genero mayor ganancia con el valor de 0.74, siendo este valor superior al obtenido en esta investigación.

## 6. Conclusiones

Conforme con los resultados adquiridos de la investigación y basándose en lo objetivos se logró: El incremento de la producción con el uso de los fertilizantes foliares.

En lo que corresponde a la acción de los fertilizantes foliares y sus efectos en las variables de planta se obtuvieron los mejores resultados en las variables (altura de la planta, diámetro del tallo, días a cosecha) con el tratamiento T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) seguidos por los tratamientos T1 (Biol + fertilizantes edáficos) y T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos), por otra parte en las variables de fruto destaco el tratamiento T1 (Biol + fertilizantes edáficos) seguido por los tratamientos T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) y T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos).

Se determinó a los tratamientos T1 (Biol + fertilizantes edáficos) con 14017.11 kg/ha, T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) 12439.73 kg/ha, T4(Ácidos húmicos + fertilizantes) con 12098.22 kg/ha y T5 (Fertilizantes edáficos) con 10827.32 kg/ha, los cuales representaron los más altos valores en rendimiento del cultivo.

En cuanto a la valoración económica el tratamiento de mayor valor fue el tratamiento T1 (Biol 10% + fertilizantes edáficos) con 0.30, seguido por el tratamiento T2 (Algas marinas + fertilizantes edáficos) con un valor de 0.22, le sigue el T4 (Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos) con un valor de 0.18, sucesivo por el T5 (Fertilizantes edáficos) con 0.04, y por último el T3 (Aminoácidos + fertilizantes edáficos) con un valor de -0.29 el cual no presento ganancia alguna, debido a que este tratamiento presento mayor infestación de pulgón y la producción se vio afectada, por consecuente no reflejo ganancias.



## 7. Recomendaciones

De acuerdo a la presente investigación se puede recomendar lo siguiente:

En base a este proyecto de investigación se plantea el uso y aplicación de Biol en dosis de 10% + fertilizantes edáficos, algas marinas 200gr/ha + fertilizantes edáficos y ácidos húmicos 1kg/ha + fertilizantes edáficos, para mejorar el desarrollo y crecimiento general del cultivo y así obtener mayores resultados, además también se lo puede recomendar como método orgánico para la nutrición complementaria del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*).

Inclusive, se recomienda usar estos fertilizantes foliares en conjunto con una fertilización edáfica para incrementar la producción y así potenciar la nutrición del cultivo y suplir ciertas necesidades.

Así mismo, se sugiere usar estos fertilizantes foliares en conjunto con fertilizantes edáficos para mejorar la condiciones socio-económicas ya que promueven la reducción de costos de producción generando así mayor ganancias y beneficios al productor.

Adicionalmente se propone la implementación de nuevas investigaciones como frecuencias, dosis, combinación de tipos de biol, tipos de algas marinas, diversas fuentes de ácidos húmicos y así mismo en conjunto con una fertilización edáfica.

Por lo tanto, se invita a la utilización de estos fertilizantes foliares en conjunto con fertilizantes edáficos en sistemas bajo invernaderos o condiciones controladas.

## 8. Bibliografía

- AgroEs. (2012). *Agroes*. Obtenido de Agroes: <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pimiento/366-pimiento-descripción-morfología-y-ciclo>
- Agromatica. (2012). *Agromática*. Obtenido de Agromatica: <https://www.agromatica.es/cultivo-del-pimiento/>
- Agrotendencia. (2020). *Agrotendencia*. Obtenido de Agrotendencia: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-de-pimenton/>
- Amador, H., Izquierdo, F., y Vázquez, V. (2018). Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. *Cultivos Tropicales*, 39(4), 102-109.
- Anchundia, A. (2017). *Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento (Capsicum annum L.), por la aplicación de dosis de algas marinas en la zona de Vinces-Ecuador* (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Apaza, R. (2013). *Efecto de la aplicación de biol en el rendimiento de fruto de dos cultivares de pimiento (Capsicum annum L.) en el cea III "Los pichones" de la universidad nacional Jorge Basadre Grohmann de tacna* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna, Tacna, Tacna, Peru.
- Arias, R. (2016). *Respuesta agronómica de cultivo de pimiento (Capsicum annum) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná, Cotopaxi, Ecuador.

- Cañarte, C., Fuentes, T., Vera, A., y Ayón, N. (2018). Producción y comercialización del pimiento e incidencia socioeconómica. *Polo de conocimiento*, 3(7), 238-252.
- Casafe. (2016). *casafe*. Obtenido de Cámara de sanidad agropecuaria y fertilizantes: <https://www.casafe.org/siembra-del-cultivo-de-pimiento/>
- Casimilas, H., Monsalve, O., Carlos, B., Gil, R., Villagran, E., Arias, L., y Fuentes, L. (2012). Manual de producción de pimenton bajo invernadero. *Manual de producción de pimenton bajo invernadero*, 3(9), 10-88
- Cedeño, J., Hector, E., Torres, A., y Fosado, O. (2020). Respuestas del crecimiento y el rendimiento en pimiento (*Capsicum annuum L.*) híbrido Nathalie a un lixiviado de vermicompost bovino. *La Técnica: Revista de las agrociencias*, 4(8), 1-10.
- Chiriboga, H., Gómez, G., y Andersen, J. (2015). *Abono orgánico sólido (Compost) y líquido (Biol)*. Manual, Asunción. Obtenido de <file:///C:/Users/DIEGO/Downloads/BVE17038726e.pdf>
- Condori, P., Loza, M., Sainz, H., Guzmán, J., Mamani, F., Marza, F., y Gutierrez, D. (2017). Evaluación del efecto del biol sobre catorce accesiones de papa nativa (*Solanum ssp.*) en la estación experimental kallutaca. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 1(5), 15-28.
- Del Castillo, J., Uribarri, A., Sadaba, S., Aguado, G., y Galdeano, J. (2004). Guía de cultivo del pimiento en invernadero. *Navarra agraria*, 2(8), 7-13.
- Espinosa, A., Hernández, R., y Gonzáles, M. (2021). Potencial de las macroalgas marinas como bioestimulantes en la producción agrícola de Cuba. *Centro Agrícola*, 48(3), 81-92.

- Figuroa, I., Martínez, M., Rodríguez, J., Alvarez, O., María, C., Guadarrama, S., y Ramirez, S. (2015). Capacidad antioxidante en variedades de pimiento. *Asociacion Inter ciencia*, 40(10), 696-703.
- Gamayo, J. (2011). El cultivo protegido de pimiento. *Pimientos* , 5(10) 33-39.
- Haya. (2018). *Infoagro*. Obtenido de Infoagro: <http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento.asp>
- Hazael, A. (2017). *Slideshare*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/hazaelalfonzo/descripción-botánica-de-los-cultivos-tomate-pimiento-yucas-y-papas>.
- Holguin, P., y Romero, M. (2002). *Estudio de Prefactibilidad para la Producción de Pimiento en la Península de Santa Elena* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica del Litoral, Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Honorable Congreso Nacional. (2009). Soberanía Alimentaria. Obtenido de [https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/siteal/ecuador\\_0228.pdf](https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal/ecuador_0228.pdf)
- Honorable Congreso Nacional. (2016). Ley Organica De Tierras Rurales y Territorios Ancestrales Obtenido de [https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/Ley-Orgánica-de-Tierras Rurales-y-Territorios-Ancestrales.pdf](https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/11/Ley-Orgánica-de-Tierras-Rurales-y-Territorios-Ancestrales.pdf)
- ITIS. (2012). *Integrated Taxonomic Information System - Report*. Obtenido de Integrated Taxonomic Information System - Report: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=30492#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=30492#null)

- Jara, J., Cruz, A., y Gallegos, J. (2021). Elaboración y caracterización de bioles de residuos orgánicos. *InterSedes Revista electrónica de las sedes regionales de la Universidad de Costa Rica*, 8(12), 2215-2458.
- Laverde, C., y Muñoz, J. (2021). *Producción urbana del cultivo de pimiento (Capsicum annum) con aplicación de abonos foliares y concentraciones de sustratos* (tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná, Cotopaxi, Ecuador.
- López, I., Martínez, L., Pérez, G., Reyes, Y., Núñez, M., y Cabrera, J. (2020). Las algas y sus usos en la agricultura. *INCA (Instituto Nacional de Ciencias Agropecuarias)*, 41(2), 1-20.
- Mamani, A., y Filippone, M. (2018). Bioinsumos: componentes claves de una agricultura sostenible. *Revista Agronómica del Noreste de Argentina*, 1(38), 9-21.
- Martínez, M., y Ruiz, J. (2018). Efecto de la aplicación de lixiviados de lombriz y ácidos húmicos en la producción de pimiento morrón (*Capsicum annum* var. Annumm). *Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias*, 5(15), 19,24.
- Medranda, V., Cedeño, G., Cargua, E., Villacorta, H., y Lucas, L. (2016). Efecto del biol bovino y avícola en la producción de pimiento dulce (*Capsicum annum* L.). *Espamciencia*, 8(14), 15-21.
- Montalvo, M. (2020). *Aplicación del biol como biofertilizante en la nutrición suplementaria del cultivo de Rosas (Rosa sp) Var. Freedom cantón Cotacahi* (tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador.

- Montañes, P. (Marzo de 2011). El valor añadido de los aminoácidos ramificados en un bioestimulante para uso agrícola. *Phytoma*, 20(6), 1-3.
- Namesny, A. (2006). El pimiento en el mundo . *Horticom*, 16(3), 13-20.
- Pinto, M. (2013). *El cultivo del pimiento y el clima en el Ecuador*. Inamhi. Quito.
- Reyes, J., Luna, R., Reyes, M., Zambrano, D., y Vazquez, V. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Revista Centro Agrícola*, 44(4), 88-94.
- Sánchez, C., Jaraba, D., Medina, J., Martínez, J., y Martínez, A. (2003). Requerimientos hídricos del Aji dulce (*Capsicum annuum* L.) bajo riego por goteo en el valle del sinu medio. *Temas Agrarios*, 8(1), 11-20.
- Sánchez, L. (2021). *Respuesta agronómica de pimiento (Capsicum annuum L.) con el uso de diferentes fuentes orgánicas* (tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Santin, E. (2017). *Efecto de la aplicación de Biol en el cultivo de Frijol (Phaseolus vulgaris L.) variedades Amadeus 77 y Dehoró, Zamorano Honduras* (tesis de pregrado). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras, Tegucigalpa, Honduras.
- SistemaBioBolsa. (2015). SSWM. Obtenido de SSWM: [https://sswm.info/sites/default/files/reference\\_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf](https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SISTEMA%20BIOBOLSA%20s.f.%20Manual%20del%20BIOL.pdf)
- Staller, M. (2012). *Caracterización morfológica, agronómica y de calidad del pimiento y pimentón de la variedad tap de cortí* (tesis de pregrado). Universitat de les Illes Balears, Islas Baleares, España.

- Suquilanda, M. (2003). *Producción orgánica de hortalizas en la sierra norte y central del Ecuador*. Publiasesores. Quito, Ecuador.
- Tradecorp. (2017). *Tradecorp*. Obtenido de Tradecorp: <https://tradecorp.mx/wp-content/uploads/2017/11/02-aminoácidos-1.pdf>.
- Valadez, A. (2002). *Producción de hortalizas*. Limusa. Ciudad de Mexico, Mexico.
- Vargas, F. (2014). *SlideShare*. Obtenido de SlideShare: <https://es.slideshare.net/fvargaslehner/biosol-y-biol>.
- Vega, W. (2016). *Evaluación del rendimiento de pimiento (Capsicum annuum) mediante la aplicación edáfica de extracto de algas marinas (Ascophyllum nodosum), ácidos húmicos y fúlvicos en la zona de Quevedo* (tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- Zambrano, A. (2009). *Evaluación de tres dosis de biol como complemento a la fertilización nitrogenada en el cultivo de brócoli (Brassica oleracia italica L) híbrido Legacy en Pichincha* (Tesis de pregrado). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Pichincha, Ecuador.
- Zamora, J. (2015). *Respuesta del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) a la utilización de bioestimulantes en época lluviosa en la zona de Buena Fe* (tesis de pregrado). Universidad técnica estatal de Quevedo, Quevedo, Los Ríos, Ecuador.

## 9. Anexos

**Tabla 6. Altura de la planta a los 15 días después del trasplante.**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta a los 15 ddt	20	0.42	0.09	11.06

### Análisis de la varianza (SC tipo III)

F. V	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	15.98	7	2.28	1.26	0.3435
Tratamientos	13.82	4	3.46	1.91	0.1728
Repeticiones	2.16	3	0.72	0.40	0.7561
Error	21.66	12	1.81		
Total	37.64	19			

### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.02811

Error: 1.8051 gl: 12

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.	
T5 Fertilizantes edáficos	12.77 cm	4	0.67	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	12.73 cm	4	0.67	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	12.54 cm	4	0.67	A
T2 Algas Marinas + fertilizantes edáficos	12.18 cm	4	0.67	A
T4 Ácidos Húmicos + fertilizantes edáficos	10.54 cm	4	0.67	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

### Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.52274

Error: 1.8051 gl: 12

Repeticiones	Medias	N	E.E.	
R3	12.71	5	0.60	A
R2	12.03	5	0.60	A
R1	11.96	5	0.60	A
R4	11.90	5	0.60	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

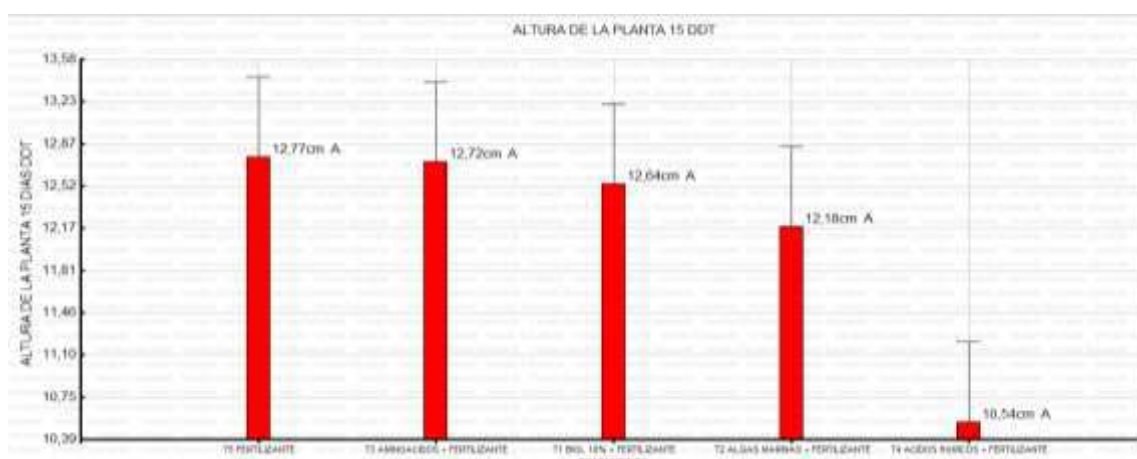


Figura 1. Altura de la planta a los 15 días después del trasplante.

Macías, 2023



**Tabla 7. Altura de plantas a los 30 días después del trasplante**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta a los 30 días ddt	20	0.51	0.23	10.90

**Análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	56.86	7	8.12	1.81	0.1750
Tratamientos	27.63	4	6.91	1.54	0.2530
Repeticiones	29.23	3	9.74	2.17	0.1445
Error	53.86	12	4.49		
Total	110.72	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.77516**

Error: 4.4887 gl: 12

Tratamientos	Medias (cm)	N	E.E.
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	20.89 cm	4	1.06 A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	20.44 cm	4	1.06 A
T5 Fertilizantes edáficos	19.69 cm	4	1.06 A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	18.25 cm	4	1.06 A
T4 Ácidos Húmicos + fertilizantes edáficos	17.92 cm	4	1.06 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.97821**

Error: 4.4887 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
R3	21.03	5	0.95 A
R4	20.03	5	0.95 A
R2	18.86	5	0.95 A
R1	17.82	5	0.95 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

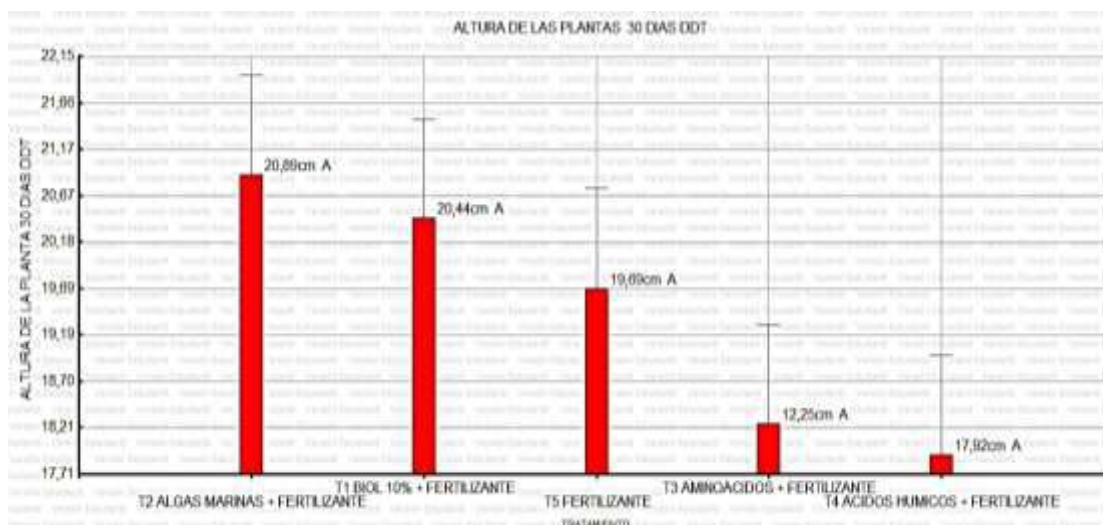


Figura 2. Altura de la planta a los 30 días después del trasplante.

Macías, 2023

**Tabla 8. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta a los 45 días ddt	20	0.72	0.56	9.91

**Análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	298.27	7	42.61	4.45	0.0118
Tratamientos	249.25	4	62.31	6.50	0.0051
Repeticiones	49.02	3	16.34	1.71	0.2189
Error	114.99	12	9.58		
Total	413.26	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.97696***Error: 9.5825 gl: 12*

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	34.75 cm	4	1.55	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	34.39 cm	4	1.55	A
T5 Fertilizantes edáficos	31.79 cm	4	1.55	A B
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	30.21 cm	4	1.55	A B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	25.02 cm	4	1.55	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.81254***Error: 9.5825 gl: 12*

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R4	33.00	5	1.38	A
R3	32.58	5	1.38	A
R1	29.68	5	1.38	A
R2	29.66	5	1.38	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

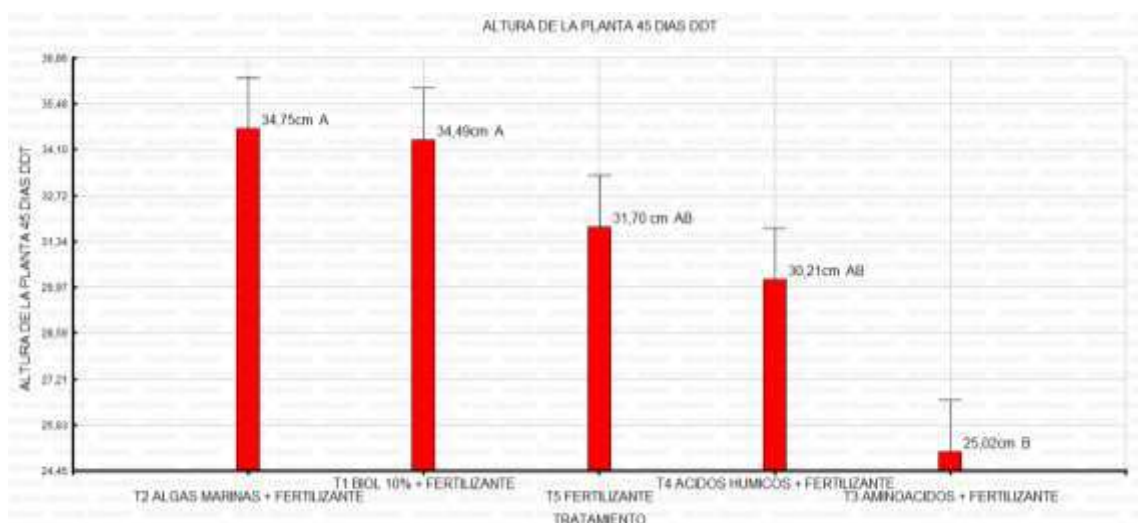


Figura 3. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante.

Macías, 2023

**Tabla 9. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Altura de la planta a los 60 días ddt	20	0.79	0.67	7.73

**Análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	411.11	7	58.73	6.45	0.0026
Tratamientos	346.92	4	86.73	9.53	0.0010
Repeticiones	64.19	3	21.40	2.35	0.1237
Error	109.18	12	9.10		
Total	520.29	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.79843***Error: 9.0984 gl: 12*

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	44.02 cm	4	1.51	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	41.23 cm	4	1.51	A
T5 Fertilizantes edáficos	39.56 cm	4	1.51	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	38.85 cm	4	1.51	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	31.50 cm	4	1.51	B
C.V (%)	7.73			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.66381***Error: 9.0984 gl: 12*

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R4	41.15	5	1.35	A
R3	40.45	5	1.35	A
R1	37.50	5	1.35	A
R2	37.03	5	1.35	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

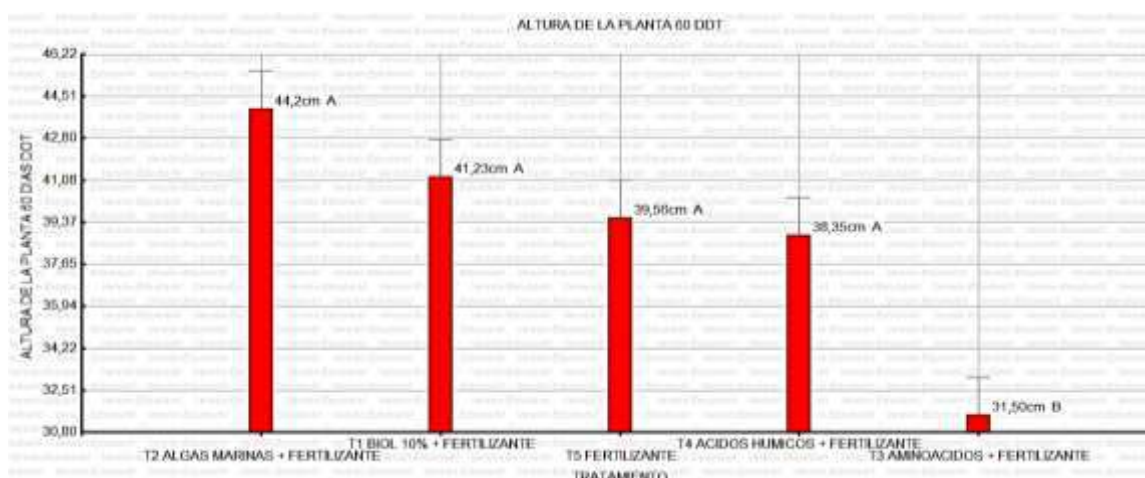


Figura 4. Altura de la planta a los 60 días después del trasplante.  
Macías, 2023.

**Tabla 10. Diámetro de la planta a los 15 días después del trasplante**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro del tallo a los 15 días ddt	20	0.43	0.10	8.30

**Análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.16	7	0.02	1.31	0.3243
Tratamientos	0.13	4	0.03	1.81	0.1918
Repeticiones	0.03	3	0.01	0.65	0.6007
Error	0.21	12	0.02		
Total	0.37	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.29845**

Error: 0.0175 gl: 12

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.	
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	1.72 cm	4	0.07	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	1.62 cm	4	0.07	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	1.60 cm	4	0.07	A
T5 Fertilizantes edáficos	1.57 cm	4	0.07	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	1.47 cm	4	0.07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24864**

Error: 0.0175 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R1	1.64	5	0.06	A
R3	1.63	5	0.06	A
R4	1.57	5	0.06	A
R2	1.54	5	0.06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

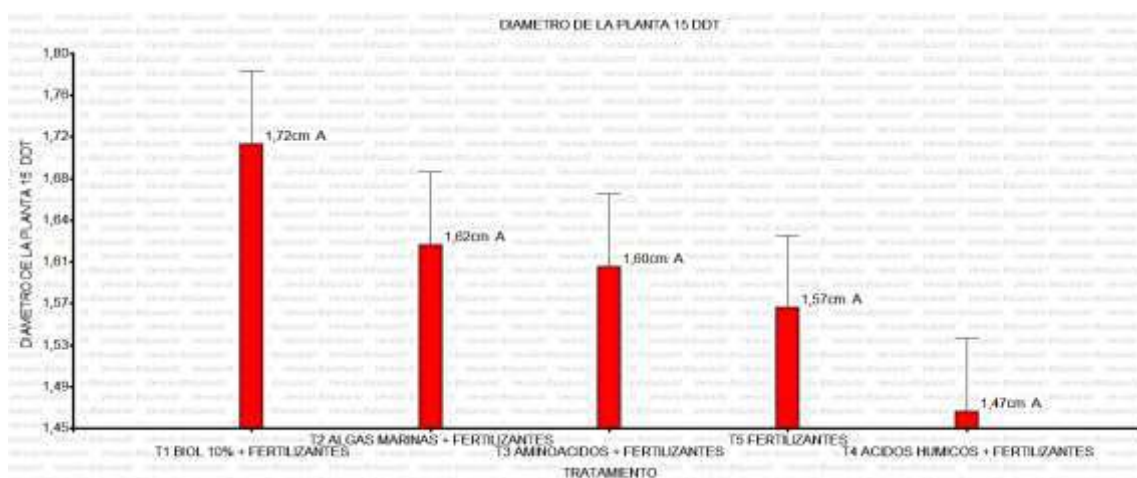


Figura 5. Diámetro de tallo a los 15 días después del trasplante.

Macías, 2023

**Tabla 11. Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro del tallo a los 30 días ddt	20	0.56	0.31	3.74

**Análisis de la varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.20	7	0.03	2.20	0.1099
Tratamientos	0.17	4	0.04	3.30	0.0484
Repeticiones	0.03	3	0.01	0.74	0.5482
Error	0.16	12	0.01		
Total	0.36	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.25959**

Error: 0.0133 gl: 12

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	3.20 cm	4	0.06	A
T5 Fertilizantes edáficos	3.13 cm	4	0.06	A B
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	3.11 cm	4	0.06	A B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	3.04 cm	4	0.06	A B
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	2.92 cm	4	0.06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

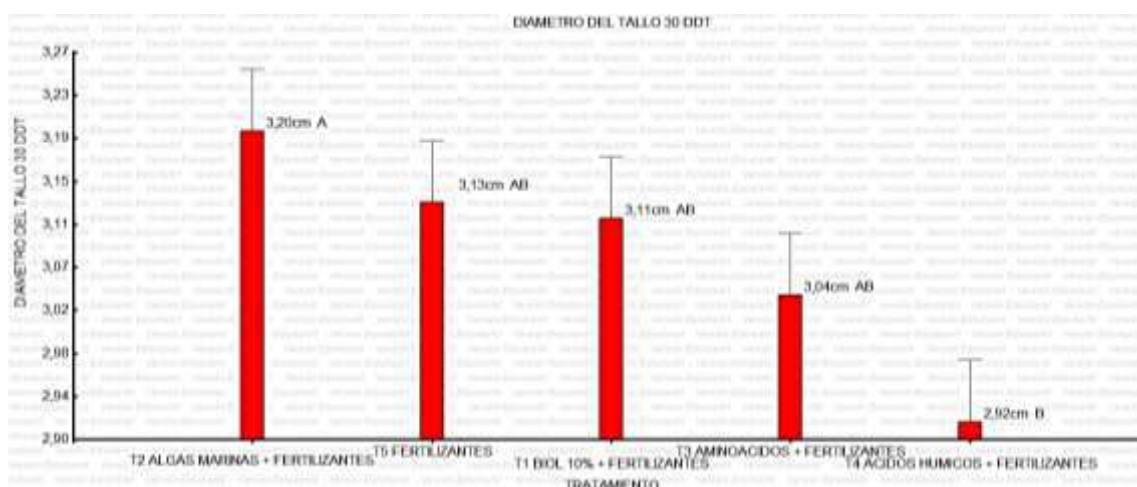
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21627**

Error: 0.0133 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R3	3.14	5	0.05	A
R1	3.09	5	0.05	A
R2	3.05	5	0.05	A
R4	3.04	5	0.05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023



**Figura 6. Diámetro del tallo a los 30 días después del trasplante**

Macías, 2023

**Tabla 12. Diámetro de la planta a los 45 días después del trasplante**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro del tallo a los 45 días ddt	20	0.76	0.62	2.44

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

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.29	7	0.04	5.52	0.0050
Tratamientos	0.25	4	0.06	8.39	0.0018
Repeticiones	0.04	3	0.01	1.70	0.2195
Error	0.09	12	0.01		
Total	0.38	19			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19498**

Error: 0.0075 gl: 12

Tratamientos	Medias(cm)	n	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	3.64 cm	4	0.04	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	3.63 cm	4	0.04	A
T5 Fertilizantes edáficos	3.61 cm	4	0.04	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	3.49 cm	4	0.04	A B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	3.35 cm	4	0.04	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

**Test: Tukey Alfa=0, 05 DMS=0, 16244**

Error: 0.0075 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R4	3.59	5	0.04	A
R3	3.58	5	0.04	A
R2	3.52	5	0.04	A
R1	3.48	5	0.04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

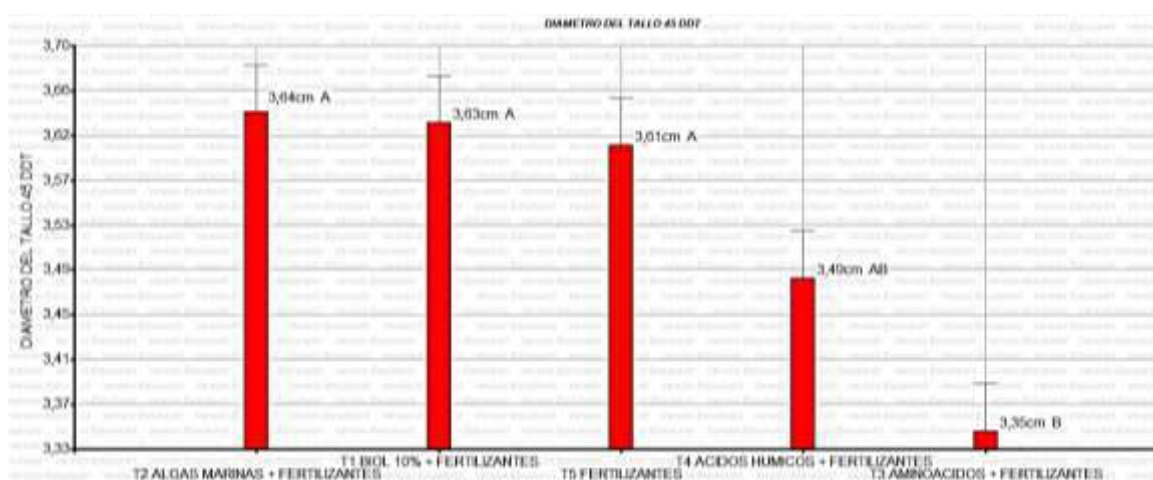


Figura 7. Diámetro de tallo a los 45 días después del trasplante  
Macías, 2023



**Tabla 13. Diámetro de tallo a los 60 días después del trasplante**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro del tallo a los 60 días ddt	20	0.74	0.58	4.44

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

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.01	7	0.14	4.76	0.0091
Tratamientos	0.78	4	0.19	6.43	0.0053
Repeticiones	0.23	3	0.08	2.52	0.1072
Error	0.36	12	0.03		
Total	1.37	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.39231**

Error: 0.0303 gl: 12

Tratamientos	Medias (cm)	n	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	4.09 cm	4	0.09	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	4.04 cm	4	0.09	A
T5 Fertilizantes edáficos	4.00 cm	4	0.09	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	3.93 cm	4	0.09	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	3.54 cm	4	0.09	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

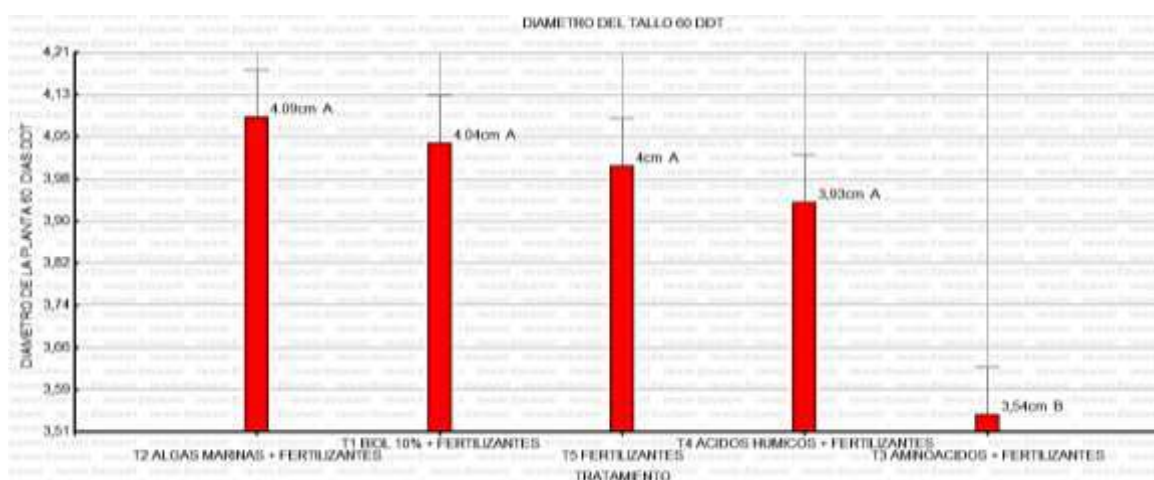
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.32684**

Error: 0.0303 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R4	4.03	5	0.08	A
R3	4.01	5	0.08	A
R2	3.86	5	0.08	A
R1	3.78	5	0.08	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023



**Figura 8. Diámetro del tallo a los 60 días después del trasplante**

Macías, 2023

**Tabla 14. Número de ramas a los 60 días después del trasplante**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de ramas a los 60 días ddt	20	0.70	0.52	12.64

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

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	29.42	7	4.20	4,00	0.0174
Tratamientos	23.38	4	5.84	5.56	0.0091
Repeticiones	6.04	3	2.01	1.91	0.1810
Error	12.62	12	1.05		
Total	42.03	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.31095**

Error: 1.0513 gl: 12

Tratamientos	Medias			
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	9.41	4	0.51	A
T5 Fertilizantes edáficos	8.46	4	0.51	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	8.37	4	0.51	A B
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	8.21	4	0.51	A B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	6.12	4	0.51	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

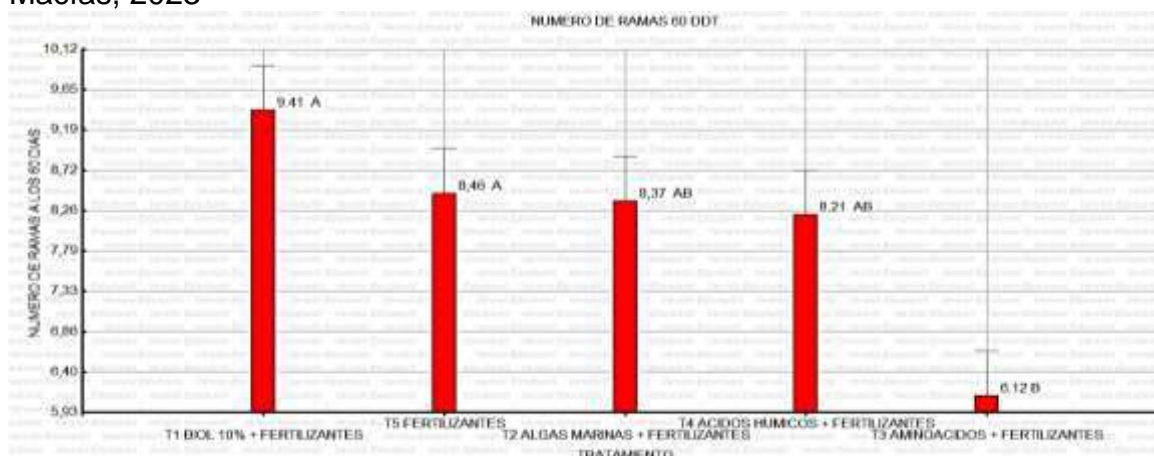
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.92526**

Error: 1.0513 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
R3	8.78	5	0.46
R4	8.53	5	0.46
R2	7.63	5	0.46
R1	7.51	5	0.46

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023



**Figura 9. Número de ramas a los 60 días después del trasplante**

Macías, 2023



**Tabla 15. Días a floración después del trasplante**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Días a floración ddt	20	1.00	1.00	0.39

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

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	108.51	7	15.50	572.38	<0.0001
Tratamientos	108.38	4	27.10	1000.46	<0.0001
Repeticiones	0.13	3	0.04	1.60	0.2411
Error	0.32	12	0.03		
Total	108.84	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.37092**

Error: 0.0271 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5 Fertilizantes edáficos	44.65	4	0.08	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	44.45	4	0.08	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	42.70	4	0.08	B
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	40.58	4	0.08	C
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	38.58	4	0.08	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.30901**

Error: 0.0271 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R4	42.28	5	0.07	A
R2	42.22	5	0.07	A
R3	42.20	5	0.07	A
R1	42.06	5	0.07	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

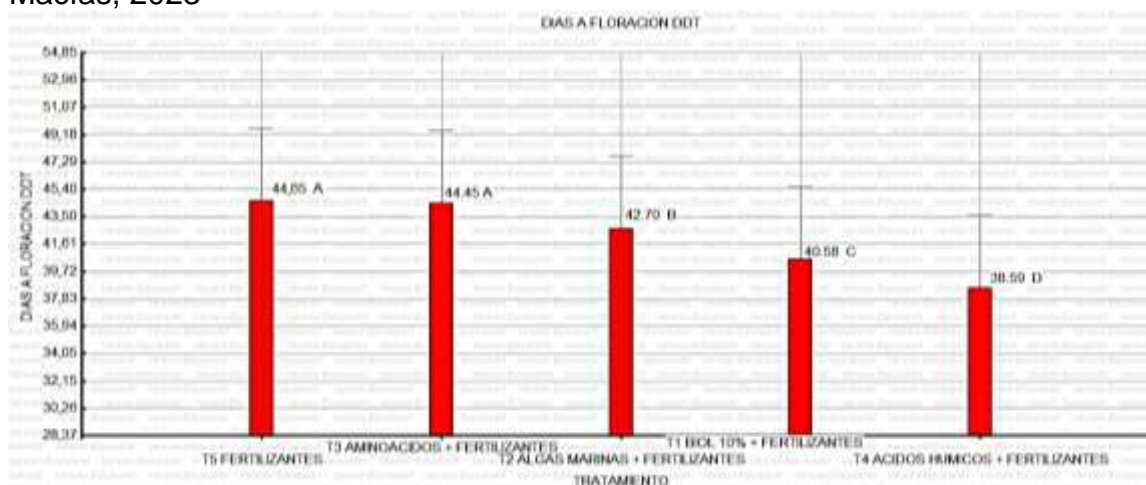


Figura 10. Días a floración después del trasplante  
Macías, 2023

**Tabla 16. Número de flores**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de flores	20	0.46	0.15	13.29

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

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	16.59	7	2.37	1.47	0.2651
Tratamientos	12.01	4	3.00	1.87	0.1813
Repeticiones	4.58	3	1.53	0.95	0.4482
Error	19.31	12	1.61		
Total	35.90	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.85906**

Error: 1.6091 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	6.46	4	0.63	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	5.87	4	0.63	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	5.77	4	0.63	A
T5 Fertilizantes edáficos	4.85	4	0.63	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	4.29	4	0.63	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.38190**

Error: 1.6091 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R2	6.18	5	0.57	A
R3	5.43	5	0.57	A
R4	5.33	5	0.57	A
R1	4.85	5	0.57	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

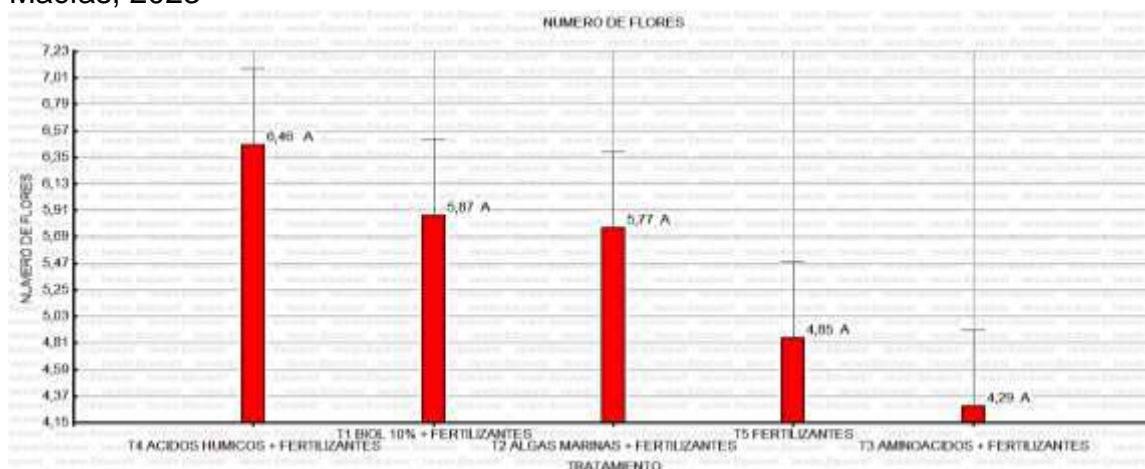


Figura 11. Número de flores

Macías, 2023

Tabla 17. Días a cosecha

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Días a cosecha ddt	20	0.38	0.02	0.88

## Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.67	7	0.52	1.04	0.4520
Tratamientos	0.29	4	0.07	0.15	0.9612
Repeticiones	3.38	3	1.13	2.24	0.1363
Error	6.03	12	0.50		
Total	9.70	19			

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.59786

Error: 0.5026 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	80.56	4	0.35	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	80.56	4	0.35	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	80.75	4	0.35	A
T5 Fertilizantes edáficos	80.75	4	0.35	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	80.88	4	0.35	A
C.V. (%)	0.61			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.33119

Error: 0.5026 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R1	80.10	5	0.32	A
R3	80.65	5	0.32	A
R4	80.80	5	0.32	A
R2	81.25	5	0.32	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

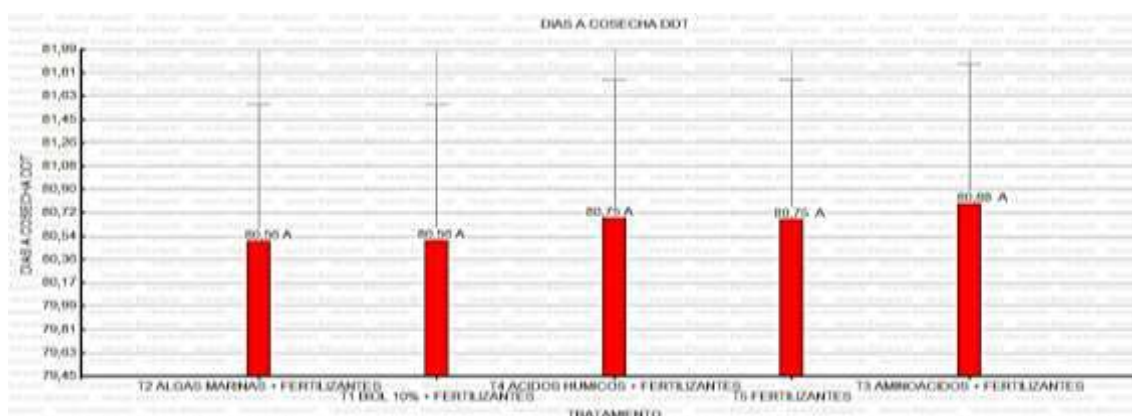


Figura 12. Días a la cosecha después del trasplante  
Macías, 2023

**Tabla 14. Número de frutos por planta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Número de frutos por planta	20	0.80	0.69	17.00

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

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	27.22	7	3.89	7.02	0.0018
Tratamientos	20.83	4	5.21	9.40	0.0011
Repeticiones	6.39	3	2.13	3.85	0.0386
Error	6.64	12	0.55		
Total	33.86	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.67704**

*Error: 0.5537 gl: 12*

Tratamientos	Medias	n	E. E	
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	5.29	4	0.37	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	5.08	4	0.37	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	4.71	4	0.37	A
T5 Fertilizantes edáficos	4.37	4	0.37	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	2.44	4	0.37	B
C.V (%)	17.00			

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023

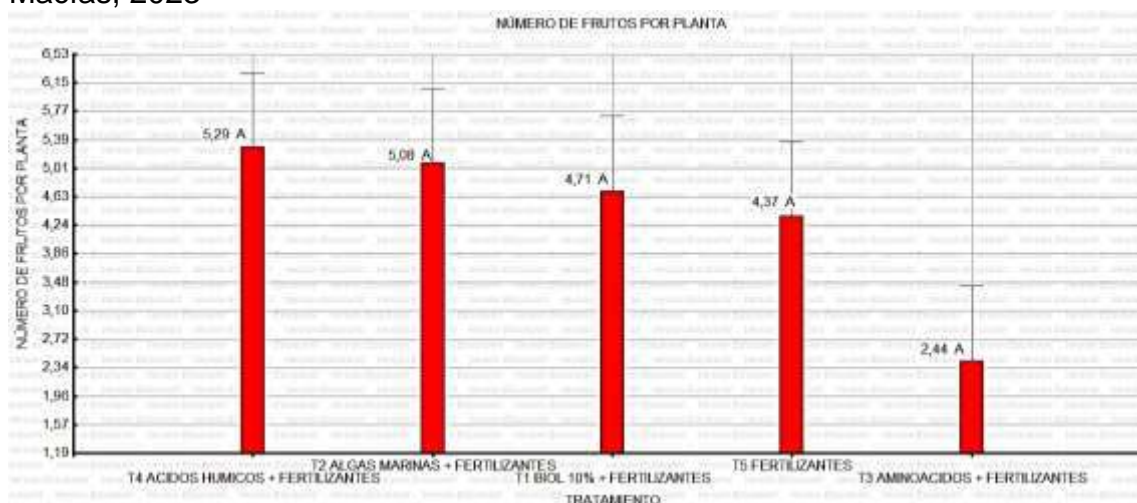
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.39715**

*Error: 0.5537 gl: 12*

Repeticiones	Medias	N	E.E		
R3	5.13	5	0.33	A	
R4	4.68	5	0.33	A	B
R1	4.01	5	0.33	A	B
R2	3.68	5	0.33		B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )*

Macías, 2023



**Figura 13. Número de frutos por planta**

Macías, 2023

Tabla 15. Peso del fruto

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Peso del fruto (gr)	20	0.46	0.15	14.96

## Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	1492.45	7	213.21	1.48	0.2618
Tratamientos	959.91	4	239.98	1.67	0.2214
Repeticiones	532.54	3	177.51	1.23	0.3402
Error	1725.79	12	143.82		
Total	3218.24	19			

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=27.02896

Error: 143.8159 gl: 12

Tratamientos	Medias(gr)	n	E.E.	
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	87.70 gr	4	6.00	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	87.17 gr	4	6.00	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	81.82 gr	4	6.00	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	72.54 gr	4	6.00	A
T5 Fertilizantes edáficos	71.60 gr	4	6.00	A
C.V. (%)	14.96			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Macías, 2023

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=22.51796

Error: 143.8159 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R2	86.85	5	5.36	A
R1	83.04	5	5.36	A
R4	77.36	5	5.36	A
R3	73.41	5	5.36	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )  
Macías, 2023

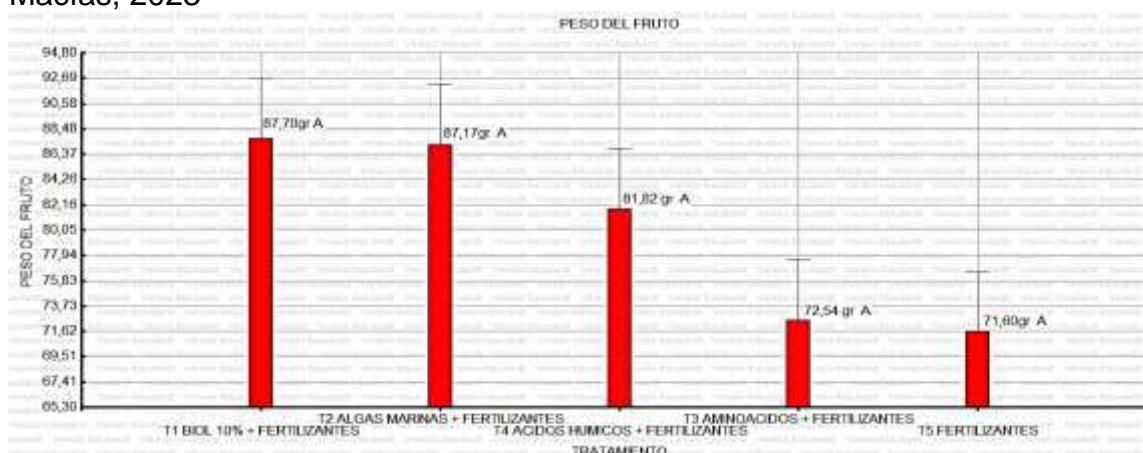


Figura 14. Peso del fruto  
Macías, 2023

Tabla. 16 Longitud del fruto

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Longitud del fruto	20	0.40	0.04	8.48

## Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.30	7	0.33	1.13	0.4076
Tratamientos	1.61	4	0.40	1.38	0.2983
Repeticiones	0.69	3	0.23	0.79	0.5230
Error	3.49	12	0.29		
Total	5.79	19			

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.21630

Error: 0.2912 gl: 12

Tratamientos	Medias (cm)	n	E.E.	
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	6.72 cm	4	0.27	A
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	6.52 cm	4	0.27	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	6.51 cm	4	0.27	A
T5 Fertilizantes edáficos	6.12 cm	4	0.27	A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	5.96 cm	4	0.27	A
C.V. (%)	8.48			

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.01331

Error: 0,2912 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R2	6.68	5	0.24	A
R1	6.30	5	0.24	A
R4	6.27	5	0.24	A
R3	6.20	5	0.24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

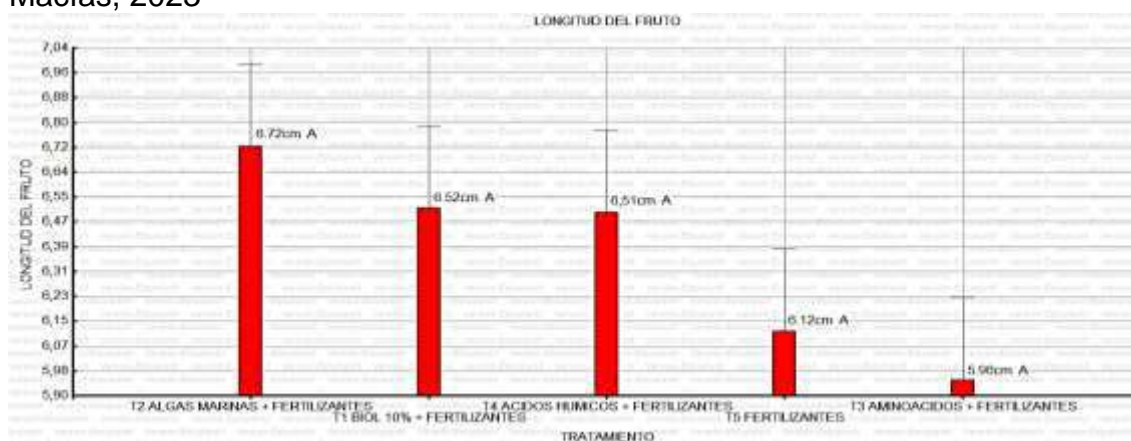
Figura 15. Longitud del fruto  
Macías, 2023



Tabla 17. Diámetro del fruto

## Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Diámetro del fruto	20	0.38	0.01	10.54

## Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	30.02	7	4.29	1.03	0.4568
Tratamientos	13.18	4	3.30	0.79	0.5509
Repeticiones	16.84	3	5.61	1.35	0.3037
Error	49.76	12	4.15		
Total	79.77	19			

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.58944

Error: 4.1464 gl: 12

Tratamientos	Medias (cm)	N	E.E.
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	20.42 cm	4	1.02 A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	20.16 cm	4	1.02 A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	18.88 cm	4	1.02 A
T5 Fertilizantes edáficos	18.66 cm	4	1.02 A
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	18.46 cm	4	1.02 A
C.V. (%)	10.54		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

## Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.82348

Error: 4.1464 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.
R2	20.82	5	0.91 A
R3	19.31	5	0.91 A
R1	18.63	5	0.91 A
R4	18.51	5	0.91 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

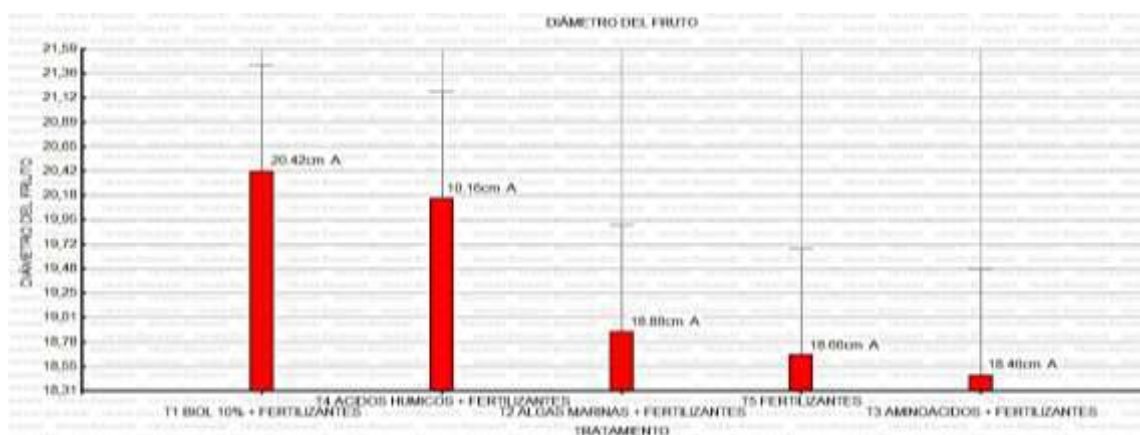


Figura 16. Diámetro del fruto

Macías, 2023

**Tabla 18. Rendimiento (Kg/Ha)**

**Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Rendimiento kg/ha	20	0.67	0.47	19.27

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

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	113465437.18	7	16209348.17	3.40	0.0304
Tratamientos	104324092.94	4	26081023.23	5.48	0.0096
Repeticiones	9141344.24	3	3047114.75	0.64	0.6038
Error	57151556.93	12	4762629.74		
Total	170616994.11	19			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=4918,68913**

Error: 4762629.7441 gl: 12

Tratamientos	Medias (kg/ha)	n	E.E.	
T1 Biol 10% + fertilizantes edáficos	14017.11 kg/ha	4	1091.17	A
T2 Algas marinas + fertilizantes edáficos	12439.73 kg/ha	4	1091.17	A
T4 Ácidos húmicos + fertilizantes edáficos	12098.22 kg/ha	4	1091.17	A B
T5 Fertilizantes edáficos	10827.32 kg/ha	4	1091.17	A B
T3 Aminoácidos + fertilizantes edáficos	7232.89 kg/ha	4	1091.17	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023

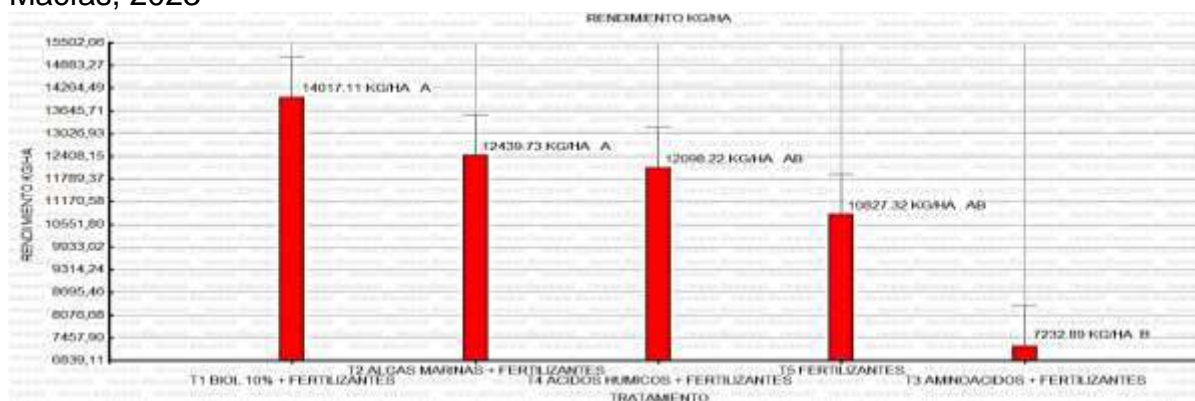
**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4097.78473**

Error: 4762629.7441 gl: 12

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R3	12260.66	5	975.97	A
R4	11357.14	5	975.97	A
R1	11325.00	5	975.97	A
R2	10349.41	5	975.97	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

Macías, 2023



**Figura 17. Rendimiento (Kg/Ha)**

Macías, 2023



COSTO DE PRODUCCION DE PIMIENTO MORRON											
MATERIALES	Descripcion	Cantidad	Valor unitario	Valor total	Egresos	T1	T2	T3	T4	T5	
						8000	8600	8160	8760	8180	8300
1 Preparacion del suelo					Precio de venta por Kg	0,8					
Alquiler	Anual	1	200	200	Produccion (Kg/ha) T1	1407,11					
Analisis de suelo	Laboratorio Iniap	1	40	40	Produccion (Kg/ha) T2	12439,73					
Arado y rasta	Haras/Tractor	4	40	160	Produccion (Kg/ha) T3	7232,89					
Limpieza y nivelacion	Haras/Tractor	2	30	60	Produccion (Kg/ha) T4	12090,22					
Formacion de camas o canellon	Haras/Tractor	2	40	80	Produccion (Kg/ha) T5	10827,32					
2 Mano de Obra					Beneficio T1	1023,69					
Sembrador de bandejas	Jornal	6	15	90	Beneficio T2	995,78					
Transplante	Jornal	8	15	120	Beneficio T3	5786,31					
Tutorado	Jornal	10	15	150	Beneficio T4	9670,58					
Cosecha	Jornal	20	15	300	Relacion T1	8661,86					
Aplicacion de fertilizantes foliare	Jornal	100	15	1500	Relacion T2	1731,78					
Fertilizacion	Jornal	10	15	150	Relacion T3	-2373,69					
Limpieza de malezas	Jornal Motoguataña	10	15	150	Relacion T4	1490,58					
3 Insumos					Relacion T5	361,86					
					Beneficio/Costo T1	0,30					
Semillas	Taro de 1b (1gr = 100 sem)	1	118	118	Beneficio/Costo T2	0,22					
Bandejas germinadoras	Bandeja de 200 Celdas	100	1,5	150	Beneficio/Costo T3	-0,29					
Fertilizante Nitrate de Amonio	Quintal	15	42	630	Beneficio/Costo T4	0,18					
Fertilizante 8-20-20	Quintal	20	40	800	Beneficio/Costo T5	0,04					
Cal	Saco de 25 Kg	2	15	30							
Azufre	Saco de 25 Kg	2	25	50							
Sulfato de cobre	Saco de 25 Kg	2	30	60							
Beeen X	Litro	5	30	150							
Fijador	Litro	5	10	50							
Biol	Caneca	20	30	600							
Algas marinas	Sobre 200gr	20	8	160							
Aminoacidos	Sobre 200gr	20	8	160							
Acidos humicos	Sobre 1kg	20	9	180							
Trichoderma Harzionum	Sobre 100gr	20	15	300							
Cañas	Tutores	200	1,5	300							
Diesel	Caneca	5	20	100							
4 Maquinaria											
Motobomba de riego	Bomba de riego a diesel	1	300	300							
Cintas de goteo	Rollos	5	80	400							
Bomba de moshia	Motor	2	150	300							

Figura 18. Relación beneficio/costo Macías, 2023

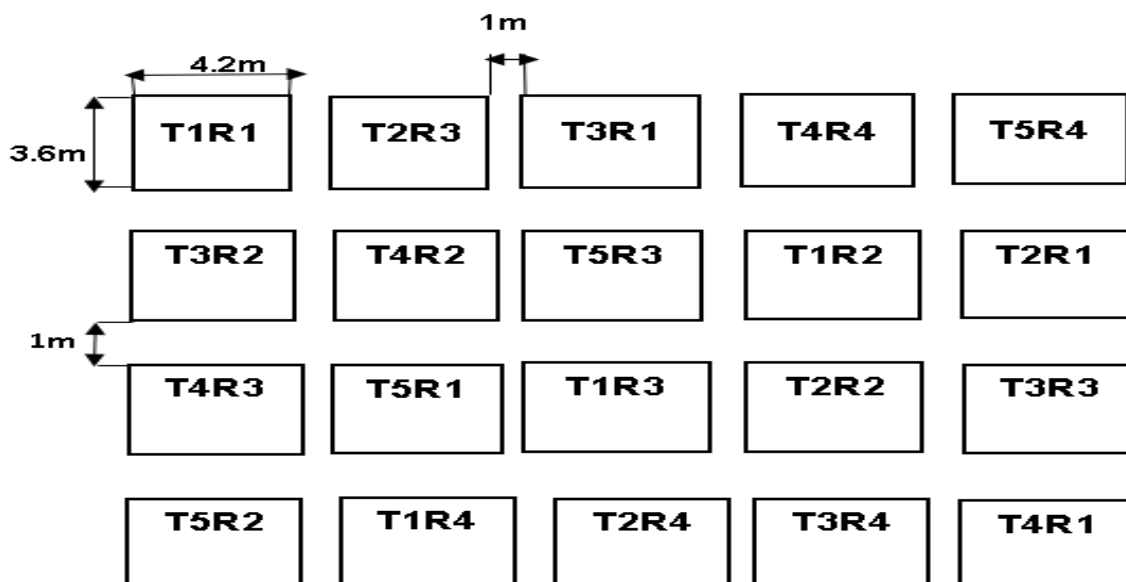


Figura 19. Croquis del ensayo Macías, 2023



Figura 20. Ubicación del área experimental Macías, 2023.

Varietal semi precoz.

Planta vigorosa, bien ramificada y muy productiva. Frutos de cuatro cuartos, gruesos, muy carnosos, de color verde intenso. De color rojo cuando esta maduro. Carne dulce y consistente.

**Forma de Siembra:** Semillero, trasplantar cuando las plantas estén de 15cm de alto, a una distancia de 40 cm entre plantas y 60-70 entre hilera.

**Tipo de Suelo:** Bien trabajado y preparado. Se recomienda sembrar en clima caliente.

**Tiempo de Cosecha:** Aproximadamente 65 días después del trasplante.

**Densidad de Siembra:** Se requiere de 15 a 20 kg de semilla/ha.

Figura 21. Descripción técnica de la variedad de pimiento Yolo Wonder Agrosad, 2023

## AMINOCROP WP

El compuesto de amino-ácidos es un polvo soluble, derivado de proteínas naturales que se disuelve fácilmente en agua. Muy rápidamente corrige las deficiencias de nutrientes, mejora el desarrollo de los frutos, ayuda a las plantas para resistir el stress del ambiente y las defiende de muerte prematura. Contiene 17 L-amino ácidos, incluyendo L-treonina, L-valina, L-methionina y los amino ácidos necesarios como la L-arginina, L-histidina, etc.

Diseñados especialmente para agricultura orgánica y fertilizantes no contaminantes, no contienen químicos de ninguna clase ni hormonas sintéticas.

Son de extracción 100% vegetal y están calificados para usarse en agricultura orgánica.

### APLICACION

Cultivo o Familia Botánica	Dosis	Época de aplicación	Vía de aplicación
Gramíneas (Gramineae)	200 g/ha Gasto de agua: 20 l/ha	Macollamiento embuchamiento lanudo de grano	Foliar (cada 20 días)
Misáceas (Musaceae)	300 g/ha Gasto de agua: e agua recarga ligillo	Todas las etapas fenológica del cultivo (Protección época fría)	Foliar (cada 21 días)
Solanáceas (Solanaceae)	200 g/ha Gasto de agua: 20 l/ha	Desarrollo vegetativo y floración	Foliar (cada 10 días)

Figura 22. Descripción técnica del producto a base de aminoácidos Lignoquim, 2023



Fertilizante orgánico húmico sólido, puede ser aplicado a todo tipo de cultivo donde se requiera incrementar niveles de fertilidad.

Producto sólido totalmente soluble en agua, ideal para aplicaciones mediante fertirriego, goteo, aspersión, foliar etc. Incrementa la producción de fitoplancton y algas diatomeas, mejora el pH de las piscinas camarónicas, bloquea la incidencia de los rayos ultra violeta del sol. Proporciona un hábitat más favorable para el crecimiento del camarón.

No está considerado como un producto peligroso, por lo tanto no requiere de normas especiales para su manejo y uso.

### APLICACIÓN

Es un producto compatible con la mayoría de productos fitosanitarios. Sin embargo, se recomienda realizar pruebas de compatibilidad a pequeña escala antes de realizar la mezcla total.

La venta y aplicación de este producto debe hacerse con la recomendación y asesoramiento de un Ingeniero Agrónomo, con base en análisis de suelo y de tejido.

Por la textura del producto, su aplicación puede realizarse mediante pre mezclas con los abonos convencionales (NPK). Esta aplicación puede ser manual o mecánica.



HUMIQ WP			
Ácido Húmico		50,00	% p/p
Potasio	K <sub>2</sub> O	12,00	% p/p

Figura 23. Descripción técnica del producto a base de ácidos húmicos Agripac, 2023

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
<b>ALGATEC WP</b>	
Extracto Algas Marinas	100,00 % p/p
Ác. Alginico	18,00 % p/p
Manitol	5,00 % p/p
Biofitohormonas	0,08 % p/p
APLICACIÓN	
Se puede mezclar con la mayoría de fertilizantes, micro nutriente y otros compuestos, sin embargo se recomienda una prueba previa ya que no es compatible con todos los pesticidas.	
DOSIS	
Ciclo corto	: 200 – 350 gr/ha
Banano	: 300 gr/ha (foliar) ciclos de 21 días
	: 400 gr/ha (drench)
Cacao	: 200 gr/ha (foliar)
	: 400 gr/ha (drench)
ESPECIFICACIONES	
pH concentrado	: 8 – 10
Solubilidad	: 99,0% min
Humedad	: 1 – 5 %
Aspecto	: polvo negro
Nitrógeno orgánico	: 0-1,5 %
Fósforo	: 0,5-1,5 %
Potasio	: 16-21 %
Hierro	: 0,2-0,4 %
Calcio	: 0,15-0,20 %
Azufre	: 1,0-3,0 %
Magnesio	: 0,2-0,9 %
Aminoácidos totales	: 1,5-3,5 %
Cobre	: 1-6 ppm
Zinc	: 50-200 ppm
Manganeso	: 5-12 ppm
Boro	: 16-24 ppm

Figura 24. Descripción técnica del producto de extracto de algas marinas Lignoquim, 2023



Figura 25. Fertilizante para crecimiento vegetativo Agripac, 2023





Figura 26. Fertilizante para etapa de floración Agripac, 2023



**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**  
**LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**  
 Km 5 Carretera Quevedo - El Empalme  
 Mocache - Ecuador Teléfono: 2783044 Ext. 201

Nombre del Propietario:	MACIAS RAMIREZ DIEGO ENRIQUE	Telf	0978871362	Reporte N°:	9757
Nombre de la Propiedad:	X 07	Cultivo:	Abono	Fecha de muestreo:	14/06/2022
Localización:		El Empalme	Guayas	Fecha de ingreso:	15/06/2022
	Parroquia	Cantón	Provincia	Fecha salida resultados:	29/06/2022

**RESULTADOS DE ANÁLISIS ESPECIAL**

Número de Laboratorio	Identificación de las Muestras	Concentración %						ppm				
		N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Cu	Fe	Mn
.79384	Diego Macias	0.2	0.02	0.28	0.25	0.12	0.01	6	6	5	49	12

Observaciones: .....



Dr. Manuel Carrillo Zenteno  
RESPONSABLE DPTO.





LABORATORISTA

La muestra será guardada en el Laboratorio por las mesas. Tiempo de espera para resultados en las mesetas.

Figura 27. Análisis de laboratorio del biol Macías, 2023



Figura 28. Área de estudio  
Macías, 2023



Figura 29. Preparación del sustrato  
Macías, 2023.





Figura 30. Siembra del semillero  
Macías, 2023



Figura 31. Germinación de las semillas  
Macías, 2023





Figura 32. Delimitación de las parcelas  
Macías, 2023



Figura 33. Limpieza de las parcelas  
Macías, 2023





Figura 34. Trasplante a campo  
Macías, 2023



Figura 35. Aplicación del fertilizante nitrato de amonio  
Macías, 2023



Figura 36. Aplicación del fertilizante 8-20-20  
Macías, 2023



Figura 37. Aplicación de producto foliar  
Macías, 2023





Figura 38. Aplicación de fertilizante foliar  
Macías, 2023



Figura 39. Preparación del caldo sulfocalcico  
Macías, 2023





Figura 40. Preparación del caldo bordelés  
Macías, 2023



Figura 41. Toma de variable diámetro de tallo  
Macías, 2023





Figura 42. Toma de variable altura de planta  
Macías, 2023



Figura 43. Peso del fruto  
Macías, 2023



Figura 44. Longitud del fruto  
Macías, 2023



Figura 45. Diámetro del fruto  
Macías, 2023





Figura 46. Cosecha de los frutos  
Macías, 2023



Figura 47. Visita del tutor  
Macías, 2023



Figura 48. Entrega de frutos a la compañía Rofercor S.A Macías, 2023