



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

**EVALUACIÓN DE FERTILIZACIÓN EDÁFICA CON  
AMINOÁCIDOS EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO  
DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), YAGUACHI, GUAYAS  
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de  
**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTOR  
HERNANDEZ JUMBO LADY ESTEFANIA**

**TUTOR  
ING. CANTOS SÁNCHEZ EDWIN ALBERTO, M.Sc**

**MILAGRO – ECUADOR**

**2021**



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

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, ING. CANTOS SÁNCHEZ EDWIN ALBERTO , docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EVALUACIÓN DE FERTILIZACIÓN EDÁFICA CON AMINOÁCIDOS EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), YAGUACHI, GUAYAS, realizado por la estudiante HERNANDEZ JUMBO LADY ESTEFANIA; con cédula de identidad N°0706552148 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA Unidad Académica, 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. CANTOS SÁNCHEZ EDWIN ALBERTO

Milagro, 15 de noviembre del 2021



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

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EVALUACIÓN DE FERTILIZACIÓN EDÁFICA CON AMINOÁCIDOS EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), YAGUACHI, GUAYAS”, realizado por la estudiante HERNANDEZ JUMBO LADY ESTEFANIA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Peña Haro César, M.Sc.  
**PRESIDENTE**

---

Martínez Carriel Tayron, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Morán Sánchez Nuvia, M.Sc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Cantos Sánchez Edwin, M.Sc.  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Milagro, 15 de Noviembre del 2021

### **Dedicatoria**

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y a mis padres Teófilo Hernandez Espinoza y Ángela Jumbo Valdiviezo a mi hermano por su cariño y apoyo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi tía Siva Hernandez Valencia por su cariño, consejos y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

A mi abuelita, que dios la tiene en su gloria y ahora es un ángel en mi vida y sé que se encuentra muy orgullosa de su nieta y desde donde esta me bendice.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

### **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi objetivo.

A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.

A mis amigos. Con todos los que compartí dentro y fuera de las aulas, que se convierten en amigos de vida por todo su apoyo y diversión.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo HERNANDEZ JUMBO LADY ESTEFANIA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “EVALUACIÓN DE FERTILIZACIÓN EDÁFICA CON AMINOÁCIDOS EN LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*), YAGUACHI, GUAYAS” para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, 15 de noviembre del 2021

HERNANDEZ JUMBO LADY ESTEFANIA

**C.I. 0706552148**

## Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general.....	7
Índice de tablas.....	12
Índice de figuras.....	13
Resumen.....	14
Abstract.....	15
1. Introducción.....	16
1.1 Antecedentes del problema.....	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	18
1.2.1 Planteamiento del problema.....	18
1.2.2 Formulación del problema.....	19
1.3 Justificación de la investigación.....	19
1.4 Delimitación de la investigación.....	19
1.5 Objetivo general.....	20
1.6 Objetivos específicos.....	20
1.7 Hipótesis.....	20
2. Marco teórico.....	21
2.1 Estado del arte.....	21
2.2 Bases teóricas.....	22

2.2.1 Origen y distribución del cultivo de pimiento .....	22
2.2.2 Cultivo de pimiento en el Ecuador.....	23
2.2.3 Clasificación taxonómica.....	23
2.2.4 Clasificación botánica del pimiento .....	24
2.2.4.1. Planta.....	24
2.2.4.2. Sistema radicular .....	24
2.2.4.3. Tallo .....	24
2.2.4.4. Hojas.....	25
2.2.4.5. Flores .....	25
2.2.4.6. Frutos.....	25
2.2.5 Condiciones agroclimáticas del cultivo de pimiento .....	25
2.2.5.1. Temperatura.....	26
2.2.5.2. Precipitación.....	26
2.2.5.3. Luminosidad.....	26
2.2.5.4. Suelo .....	26
2.2.5.5. Humedad.....	27
2.2.5.6. PH.....	27
2.2.6 Tipos de variedades de pimiento .....	27
2.2.7 Manejo del cultivo .....	28
2.2.7.1. Preparación del suelo.....	28
2.2.7.2. Siembra.....	28
2.2.7.3. Riego.....	28
2.2.7.4. Fertilización .....	29
2.2.7.4.1. Fertilización foliar .....	29
2.2.7.4.2. Fertilización edáfica.....	30

2.2.7.5. Plagas y enfermedades .....	30
2.2.7.6. Manejo integrado MIPE.....	31
2.2.7.7. Cosecha.....	31
2.2.7.8. Relación costo/beneficio .....	32
2.2.8 Aminoácidos.....	32
2.2.8.1. Papel de los aminoácidos en las plantas .....	33
2.2.8.2. Aminoácidos bioestimulantes en las hortalizas .....	33
2.2.8.3. Aminoácidos más usados en la agricultura .....	34
2.2.8.4. Ventajas de la aplicación de fertilizantes con aminoácidos.....	35
2.3 Marco legal.....	35
3. Materiales y métodos .....	37
3.1 Enfoque de la investigación.....	37
3.1.1 Tipo de investigación.....	37
3.1.2 Diseño de investigación .....	37
3.2 Metodología.....	38
3.2.1 Variables .....	38
3.2.1.1. Variable independiente.....	38
3.2.1.2. Variable dependiente .....	38
Altura de planta (cm).....	38
Numero de frutos por planta (n) .....	38
Peso de los frutos (g).....	38
Longitud del fruto (cm) .....	38
Rendimiento (kg/ha).....	38
Análisis económico (B/C) .....	39
3.2.2 Tratamientos .....	39

	10
3.2.3 Diseño experimental .....	39
3.2.4 Recolección de datos .....	39
3.2.4.1. Recursos .....	39
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	40
3.2.5 Análisis estadístico.....	41
3.2.6 Manejo del ensayo .....	41
Preparación del terreno.....	41
Siembra del semillero.....	41
Transplante .....	41
Riego.....	42
Control de malezas .....	42
Control de plagas y enfermedades .....	42
Aplicación de fertilizantes.....	42
Cosecha .....	42
3.2.7 Característica de la parcela de campo .....	43
4. Resultados .....	44
4.1 Comparar tres tipos de aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica en el desarrollo del cultivo de pimiento .....	44
4.1.1 Altura de planta .....	44
4.1.2 Número de fruto por planta .....	46
4.1.3 Longitud de fruto .....	47
4.1.4 Peso de frutos (g).....	48
4.2 Determinar el tratamiento que influye en la productividad del cultivo de pimiento.....	49
4.2.1 Productividad .....	49

4.3 Realizar un análisis beneficio costo en función de los tratamientos.....	50
4.3.1 Análisis beneficio/costo .....	50
5. Discusión.....	51
6. Conclusiones.....	53
7. Recomendaciones.....	54
8. Bibliografía .....	55
9. Anexos .....	63

**Índice de tablas**

Tabla 1. Descripción de los tratamientos a utilizar en campo .....	39
Tabla 2. Análisis de varianza .....	39
Tabla 3. Valorización económica del proyecto .....	40
Tabla 4. Descripción de la parcela útil .....	43
Tabla 5. Altura de planta .....	44
Tabla 6. Número de fruto por planta .....	46
Tabla 7. Longitud de fruto (cm) .....	47
Tabla 8. Peso de frutos (g).....	48
Tabla 9. Rendimiento kg/ha .....	49
Tabla 10. Análisis beneficio/costo .....	50
Tabla 11. Análisis de varianza de altura de planta a los 15 días .....	64
Tabla 12. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días .....	64
Tabla 13. Análisis de varianza de altura de planta a los 45 días .....	65
Tabla 14. Análisis de varianza de número de frutos por planta .....	65
Tabla 15. Análisis de varianza de peso de los frutos (g).....	66
Tabla 16. Análisis de varianza de longitud del fruto (cm).....	66
Tabla 17. Análisis de varianza de rendimiento.....	67

## Índice de figuras

Figura 1. Altura de planta a los 15 días.....	44
Figura 2. Altura de planta a los 30 días.....	45
Figura 3. Altura de planta a los 45 días.....	45
Figura 4. Número de fruto por planta .....	46
Figura 5. Longitud de fruto (cm).....	47
Figura 6. Peso de frutos (g).....	48
Figura 7. Rendimiento kg/ha .....	48
Figura 8. Croquis de la parcela útil.....	63
Figura 1. Semillero de pimiento.....	68
Figura 2. Transplante de ppnatulas de pimiento a a parcela .....	68
Figura 3. Separació de parcelas por tratamientos.....	69
Figura 4. Colocación de identificación del experimento de campo.....	69
Figura 5. Visita del tutor al experimento .....	70
Figura 6. Riego por gravedad.....	70
Figura 7. Preparación de los produtos a base a los tratamientos .....	71
Figura 8. Aplicación de aminoaxidos en base a los tratamientos.....	71
Figura 9. Toma de dato de altura de planta .....	72
Figura 10. Toma de dato longitud de fruto .....	72
Figura 11. Peso de los frutos .....	73
Figura 12. Visita del tutor .....	73

## Resumen

En Ecuador, la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L) simboliza un rubro importante en el sector agrícola, la fertilización edáfica ha conseguido aumentar los costos y niveles de contaminación, mas no la productividad, los aminoácidos son de suma importancia en el metabolismo de los seres vivos. Basado en esto se realizó el ensayo “Evaluación de fertilización edáfica con aminoácidos en la productividad del cultivo de pimiento” La misma que se realizó en el recinto Vuelta Larga perteneciente al cantón Yaguachi provincia del Guayas, en la época de verano. Sus objetivos fueron: Comparar tres tipos de aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica en el desarrollo del cultivo de pimiento; Determinar el tratamiento que influye en la productividad del cultivo de pimiento; Realizar un análisis beneficio costo en función de los tratamientos, el diseño experimental utilizado fue DBCA, con cuatro tratamientos T1 (A. F Leonardita), T2 (aminoácidos 1L/ha), T3 (A. fúlvico mineral 1L/ha) y T4 (testigo) en cinco repeticiones, se validó las medias de los tratamientos con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística, las variable evaluadas fueron: Altura de planta, número de fruto, longitud de fruto, peso de fruto, rendimiento los resultados obtenidos, Los tratamientos aplicado en relación al testigo marcaron diferencia en la altura de planta; Los aminoácidos mejoran el cargue de frutos además se observó donde se aplicó aminoácidos, los frutos presentaron mayor longitud y peso, en cuanto a la productividad el T1 obtuvo el mayor promedio con 34111.40 sin diferenciarse estadísticamente del T2 y T3

Palabras clave: Aminoácidos, crecimiento, desarrollo, productividad.

### **Abstract**

In Ecuador, the production of pepper (*Capsicum annum* L) symbolizes an important item in the agricultural sector, edaphic fertilization has managed to increase costs and levels of contamination, but not productivity, amino acids are of great importance in the metabolism of the living beings. Based on this, the test "Evaluation of soil fertilization with amino acids in the productivity of the pepper crop" was carried out. The same that was carried out in the Vuelta Larga enclosure belonging to the Yaguachi canton, Guayas province, in the summer time. Its objectives were: To compare three types of amino acids as a complement to edaphic fertilization in the development of the pepper crop; Determine the treatment that influences the productivity of the pepper crop; Carry out a cost benefit analysis depending on the treatments, the experimental design used was DBCA, with four treatments T1 (A. F Leonardita), T2 (amino acids 1L / ha), T3 (A. fulvic mineral 1L / ha) and T4 (control) in five repetitions, the means of the treatments were validated with the Tukey test at 5% statistical probability, the variables evaluated were: Plant height, fruit number, fruit length, fruit weight, yield the results obtained, The treatments applied in relation to the control made a difference in the height of the plant; Amino acids improve the loading of fruits, it was also observed where amino acids were applied, the fruits presented greater length and weight, in terms of productivity, T1 obtained the highest average with 34111.40 without statistically differentiating from T2 and T3

Keywords: Amino acids, growth, development, productivity.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

En nuestro Ecuador los rendimientos de pimiento son bajos comparados con otros países, debido entre otros aspectos ha reducido estudios sobre variedades o híbridos existentes en el mercado; el Ecuador posee rendimientos bajos de 3,57 Mg ha<sup>-1</sup>, por lo tanto en Perú se logra 8.09 Mg ha<sup>-1</sup>, en Colombia 11,8 Mg ha<sup>-1</sup> y como en primer lugar se encuentra Chile con un rendimiento destacado de 33,9 Mg ha<sup>-1</sup> (Coello, 2020).

En Ecuador, la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L) simboliza un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad. Según el último Censo Nacional Agropecuario, en nuestro país se cultivó 956 hectáreas cerca de como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado, ubicando a las provincias de Guayas, Manabí y Esmeraldas como las de mayor producción a nivel nacional (Masaquiza, 2016).

Aumento en el consumo de pimientos a nivel mundial está asociado a su valor funcional y a cambios en las preferencias de los consumidores. En los últimos años el consumo de hortalizas tanto frescas como procesadas ha aumentado en forma sostenida; lo cual ha sido proyectar cambios en los hábitos de consumo de la población, destacando la preferencia del consumidor por productos con menor contenido de carbohidratos y grasas saturadas, mayor contenido de fibra, vitaminas, antioxidantes y otros compuestos asociados a una alimentación saludable. (Teresa y Carolina, 2017)

Hay distintas formas de alimentar y proporcionar nutrientes a las plantas para su desarrollo, en este caso las industrias de fertilizantes suministra en la actualidad distintos tipos: desde los solubles que pueden ser utilizados en fertirrigación y nutrición foliar, hasta los no solubles conocidos también como “compuestos”, que

regularmente vienen en forma de gránulos y que son aplicados en la capa superior del suelo (Ubidia, 2014).

En lo que respecta la fertilización y los procedimientos que se le dan a los cultivos para la aplicación de una nutrición para la planta han sido factores que han permitido conseguir rendimientos altos y rentables, lo que en la actualidad la rentabilidad de las operaciones hortícolas ha tenido una reducción significativa por parte de los agricultores (Orozco, 2015).

Según Orozco (2015), menciona así mismo que la fertilización es una tecnología muy antigua y de gran uso actual, por lo tanto, no ha sido debidamente estudiada, como dosis, épocas, mezclas y productos mejorará la eficiencia de los mismos, reduciendo costos. En la actualidad las utilizations de los productos químicos para la fertilización edáfica han conseguido aumentar los costos y niveles de contaminación, por consiguiente, no se garantiza una producción sustentable y que sea amigable con el medio ambiente.

Los aminoácidos son moléculas componentes de péptidos y proteínas de gran categoría producidos por las plantas. Los aminoácidos son sintetizados de manera normal cumpliendo diferentes funciones en la planta; entre las funciones que desenvuelven están la mejora en la absorción de nitrógeno; así mismo son las sustancias más difíciles de producir por la planta e interceden en muchos procesos, importantemente en la recuperación de vegetales que han estado sometidos bajo algún tipo de estrés, ya que cuando una planta está bajo estrés impide producir estas sustancias que consumen mucha energía y las concentra en los puntos que requiere vía floema (Intagri, 2018).

Como AGRInova (2020), nos describe que los aminoácidos son de suma importancia en el metabolismo de los seres vivos, interceden en la regulación endógena del crecimiento y desarrollo vegetal; las plantas sintetizan los aminoácidos a partir del carbono el oxígeno y el hidrógeno, benefician el desarrollo del cultivo mediante estimulación de las funciones fisiológicas de la planta ajustándose esencialmente en la brotación, polinización y cuajado, por ende esto hace que el calibre de los frutos se desarrolle y puede llegar a adelantar la recolección de los frutos.

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

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

Los bajos índices de productividad en el cultivo de pimiento, se deben a las deficiencias de las labores agrícolas y el desconocimiento de nuevas estrategias de manejo, esto dificulta a los agricultores ya que el pimiento es una hortaliza que posee una gran acogida para el consumo en la dieta diaria de todas las personas del mundo.

Los agricultores que realizan esta plantación en la zona de Yaguachi siempre han optado por la incorporación de nutrientes convencionales para alcanzar mayores rendimientos, sin tener en cuenta que el uso indiscriminado de estos fertilizantes causa problemas en el suelo a largo tiempo, por lo cual el suelo puede quedar inapropiado para la agricultura.

También los costos elevados de los fertilizantes afectan a la economía de los agricultores, esto impide que ellos puedan adquirir nuevas tecnologías apropiadas de nutrición para la productividad de sus cultivos. Sin la utilización de aporte nutricional químico no es muy rentable por lo que afecta al medio ambiente y a la salud de las personas.

### 1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál de las aplicaciones de los diferentes aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica ayudó en el cuajado del fruto del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*)?

### 1.3 Justificación de la investigación

Se realizó esta investigación por que el pimiento posee una gran acogida para el consumo diario de las personas tanto en nuestro país como en diferentes países, también tiene una gran demanda por ser parte del condimento de la alimentación diaria, por lo tanto esta hortaliza aporta valores nutricionales muy altos para el cuerpo humano.

El uso de aminoácidos como complemento para la fertilización edáfica en la agricultura es una de las elecciones de aplicación ya que ha logrado ayudar tanto en su crecimiento, desarrollo y nos beneficia a obtener altos rendimientos en la cosecha debidos a las cualidades que posee para la bioestimulación de cultivos hortícolas y frutícolas.

También porque los aminoácidos poseen una gran importancia ya que ayuda a sintetizar de manera normal diferentes funciones de las plantas, así mismo beneficia en las mejoras de manejo solo en la nutrición sino en la fisiología y estrés de los vegetales.

### 1.4 Delimitación de la investigación

En la investigación de la delimitación se realizaron indicando los siguientes puntos:

- **Espacio:** El proyecto que se plantó en campo de lo cual se va a estudiar cada una de las variables dependientes se lo hizo en recinto Vuelta Larga perteneciente al cantón Yaguachi, provincia del Guayas.

- **Tiempo:** El tiempo que se llevó al cabo todo el proyecto fue de seis meses, esto constó desde el mes de abril hasta el mes de septiembre del presente año.

### **1.5 Objetivo general**

Evaluar la aplicación de diferentes aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica en la productividad del cultivo de pimiento.

### **1.6 Objetivos específicos**

- Comparar tres tipos de aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica en el desarrollo del cultivo de pimiento.
- Determinar el tratamiento que influye en la productividad del cultivo de pimiento
- Realizar un análisis beneficio costo en función de los tratamientos.

### **1.7 Hipótesis**

Al menos uno de los tres tipos de aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica benefició en el cuajado del fruto del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en Yaguachi provincia del Guayas.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Según Salazar y López (2012), en su investigación sobre los nutrientes para la producción y rendimiento, dieron sus resultados que se puede asegurar que el requerimiento nutrimental específico del cultivo de pimiento sirve en base a la dosis de fertilización, donde dio el Nitrógeno (N), 2.4 - 4.0; Fósforo ( $P_2O_5$ ), 0.4 - 1.0; Potasio ( $K_2O$ ), 3.4 - 5.29, Calcio (CaO): 0.55 - 1.80 y Magnesio (MgO), 0.28 - 0.49.

Cedeño, Robles, y González (2018), describen en su investigación que tiene como objetivo de determinar el rendimiento y la eficiencia de nutrientes. Los resultados exhibidos fueron que el rendimiento más alto lo tuvo la dosis 150-60-200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno + fósforo + potasio (18 613 kg ha<sup>-1</sup>).

Remache, Durango y Morales (2017), nos detallan que su ensayo de campo para determinar la eficiencia de la fertilización nitrogenada y la variación en la absorción de macronutrientes. Fueron estudiadas distintas dosis las cuales comprendidas por los tratamientos 0, 66, 132 y 198 kg.ha<sup>-1</sup> de nitrógeno, los resultados mostraron que la dosis de 132 kg.ha<sup>-1</sup> se incrementó la absorción y asimilación de los demás nutrientes minerales.

Según Vega (2016), en su investigación de la aplicación de productos con base en algas marinas y ácidos húmicos y fúlvicos para incrementar el rendimiento en el cultivo de pimiento. Como principales resultados se observó que la aplicación de Lonite (3 L ha<sup>-1</sup>) produjo las plantas más altas a los 40 y 60 días después del trasplante con 49,08 y 75,85 cm, respectivamente. Al utilizar Alga/Tec-WP+ Lonite (200g+1L) se obtuvo menor tiempo a la floración, frutos de mayor longitud, diámetro

y peso, se produjo mayor número de frutos por planta, mayor rendimiento con 50.25 días, 12.83 cm, 6,50 cm, 133,55 g, 14 frutos por planta y 20625 kg/ha-1.

Pérez (2014), nos describe en su ensayo que la evaluación de tres sustratos y cuatro dosis de bioestimulante para la producción de pimiento, sus resultados obtenidos entre tratamientos fueron: el t4 (humus de lombriz 100 % + 2.5 ml/L de agua), como el mejor tratamiento. En promedios generales el t4 tuvo 100 % de germinación, 19.90 cm, 65 días a la floración, 26.39 fl/pl, 12.19 fr/pl y B/C 4.51 respectivamente.

Según Solórzano (2019), en la investigación que realizó tuvo como objetivo evaluar el efecto del quitosano, hongos micorrízicos y ácidos húmicos sobre el crecimiento y desarrollo de variedades de pimiento bajo condiciones protegidas. Los resultados demostraron que los tres bioactivos estudiados incrementaron entre 11.66 y 16.67% la germinación de las semillas, mientras que la emergencia fue potenciada por los ácidos húmicos y quitosano (90.00 y 86.67%) de plántulas emergidas, reactivamente).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Origen y distribución del cultivo de pimiento**

Las regiones tropicales y subtropicales de América son posiblemente el centro de origen del género *Capsicum*, el propio que tiene entre 20 a 30 especies cultivadas desde hace casi 7.000 años. Hoy en día poseemos al menos cinco especies de esta familia estando *Capsicum annuum* L. la que posee la producción en todo el mundo (Navarrete, 2019).

El pimiento es oriundo de la zona de Bolivia y Perú, donde además se planta al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde

donde se comercializó al resto de Europa y del mundo con la ayuda de los portugueses, tiene gran importancia comercial entre Oriente y Occidente (Meza, 2015).

### **2.2.2 Cultivo de pimiento en el Ecuador**

Carrera (2014), nos indica que la planta de pimiento es una de las primicias de América Latina que se pudo autopolinizar y se desplegó al mismo tiempo en varias partes de Centroamérica y Sudamérica. Hoy día se considera a México, Perú y Bolivia como su centro de origen; por el contrario, según evidencias arqueológicas, el pimiento pudo haberse cultivado desde hace 6000 años en el suroeste de Ecuador.

Según los datos del III Censo Nacional Agropecuario en el 2002, el cultivo de pimiento en el Ecuador logra una superficie total de 956 hectáreas (en monocultivo) y 189 hectáreas (en asociación con otros cultivos), cosechándose 5 006 toneladas métricas y 511 toneladas métricas proporcionalmente, con rendimientos promedios de 5,62 y 2,70 TM/ha; los mismos que son considerablemente bajos. Las primordiales provincias productoras de pimiento son Chimborazo, Imbabura, Loja y Santa Elena (Carrera, 2014).

### **2.2.3 Clasificación taxonómica**

Vargas (2016), nos menciona que la taxonomía dentro del género *Capsicum* es compleja, debido a que existes muchas especies existentes cultivadas y a la variedad de criterios manejados en la clasificación. Se clasifica el pimiento según el punto de vista botánico en:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida

- **Subclase:** Asteridae
- **Orden:** Scrophulariales
- **Familia:** Solanáceae
- **Género:** *Capsicum*
- **Especie:** *Capsicum annuum* L.

#### **2.2.4 Clasificación botánica del pimiento**

##### **2.2.4.1. Planta**

Se cultiva el pimiento por varias veces, siempre y cuando se encuentre en condiciones adecuadas y los manejos estén acorde, con esto las cosechas se alargan, pero ya mientras pasa el tiempo con frecuencia, las brotaciones son poco vigorosas y frutos de menor tamaño y calidad. La planta está constituida por un tallo, ramas que a su vez se ramifican en forma dicotómica, hojas y frutos necesita entutorado para sujetare y evitar que se caigan en el suelo o se quiebren. Su altura puede llegar a un metro de altura e inclusive a dos metros, todo en función de la variedad, época y condiciones climáticas (Reche, 2010).

##### **2.2.4.2. Sistema radicular**

El cultivo de pimiento posee raíces pivotantes y profundas (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud alcanzada entre 50 centímetros y 1 metro (Pinto, 2016).

##### **2.2.4.3. Tallo**

El tallo principal se despliega a partir de la plúmula del embrión, consta de un eje, el epicótilo, y muestra en el extremo superior una región de intensa división celular, el meristemo apical; por debajo del meristemo apical, desde el exterior hacia el interior se hallan como en otras dicotiledóneas (Macías, 2018).

#### **2.2.4.4. Hojas**

Las hojas para el cultivo de pimiento poseen una apariencia entera, lampiña y lanceolada, con una punta extremadamente remarcada y un pecíolo extenso y no muy aparente. El haz es glabro y de color verde aproximadamente potente y brillante. El nervio primordial comienza a partir del principio de la hoja, como una extensión del pecíolo, de tal manera que las nerviaciones secundarias son remarcadas y llegan cerca del límite de la hoja (DOMINGUEZ, 2017).

#### **2.2.4.5. Flores**

Las flores son perfectas, formándose en las axilas de las ramas; son de color blanco y a veces púrpura; por el contrario, tienen la corola blanquecina, surgen solitarias en cada nudo y son de inserción supuestamente axilar. Su fecundación es claramente autógama, no superando el porcentaje de alogamia del 10% (Bojacá y Monsalve, 2012).

#### **2.2.4.6. Frutos**

Es una baya hueca, semi cartilaginosa y deprimida, de color variable entre ellos tenemos: verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco; dependiendo de la variedad, en sus primeros estados las hortalizas se tornan de un color verde muy intenso mientras madura va cambiando de color. Así mismo su tamaño varía en algunos casos llega a pesar hasta más de 500 gramos, las semillas se encuentran insertadas en una placenta cónica, son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y su longitud varía entre tres a cinco centímetros (Pinto, 2016).

### **2.2.5 Condiciones agroclimáticas del cultivo de pimiento**

Tonconi (2015), nos indica que el manejo procedente de los factores climáticos de forma unida es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo de pimiento, ya que todos se localizan angostamente relacionados y que pase sobre

uno de estos incide sobre el resto. A continuación, se detallarán algunas de las condiciones agroclimáticas:

#### **2.2.5.1. Temperatura**

El cultivo de pimiento progresa muy bien a temperaturas que oscilan entre los 22 a 28°C. Las bajas temperaturas provocan la formación de frutos de menor tamaño, que pueden mostrar deformaciones, reducen la calidad del polen, lo que incide en un menor cuajado de frutos (Guato, 2017).

#### **2.2.5.2. Precipitación**

La plantación de pimiento prospera con una precipitación anual de 600 a 1200mm el pimiento se desarrolla y se fructifica de manera adecuada, cuando la precipitación es alta se crean condiciones propicias para el desarrollo de hongos patógeno (Guato, 2017).

#### **2.2.5.3. Luminosidad**

El pimiento es una planta muy estricta en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de reproducción; ¿por el contrario, es importante cuidar la exposición a una radiación demasiado alta, ya que es posible que se causen partiduras de fruta, golpes de sol y coloración irregular en la madurez. Por otro lado, numeroso sombreamiento debido a exceso de follaje también logra producir caída floral y por ende el rendimiento va hacer bajo (Chiriboga, 2019).

#### **2.2.5.4. Suelo**

El cultivo elige suelos profundos, fértiles, que tengan buen drenaje, y abundante materia orgánica, de textura franco o arenosa, No se recomienda sembrar en suelos peligrosos, pobres de poca humedad, debido que estimula la asfixia radicular y aumenta la producción de patógenos. La materia orgánica en el suelo debe tener en un 3 a 4% (Valencia, 2020).

### **2.2.5.5. Humedad**

El pimiento en periodo de crecimiento admite humedad relativa superiores a 70%. Pero en periodo de floración y cuajado la humedad relativa óptima está entre el 50-70%. Con humedades superiores se corre el riesgo de padecer enfermedades criptogámicas. Si la humedad relativa es baja produce frutos azotados mal llamados "asoleados". (VALENCIA, 2016).

### **2.2.5.6. PH**

El cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) no es muy sensible a variaciones del PH en el suelo, soporta suelos con pH que van desde 5,8 hasta más de 8. El pH óptimo para el cultivo de pimiento es 5,5 a 7,0 lo que señala que no es sensible a la acidez pero que se debe tener cuidado con los suelos básicos que se encuentra hoy en día (Buñay, 2017).

## **2.2.6 Tipos de variedades de pimiento**

Las variedades de pimiento se diferencian por las específicas características del fruto que logran ser dulces o picantes, de tamaño grande o pequeño; de forma cuboides, cónica, piramidal; alargada o corta, coloración verde, amarillo, roja. También describe tres grandes grupos de los cuales nacen variedades de pimientos actuales y son:

- ✓ **Variedades dulces:** presentan frutos de gran tamaño para consumo en fresco e industria conservera.
- ✓ **Variedades de sabor picante:** muy cultivadas en Sudamérica, suelen ser variedades de fruto largo y delgado.
- ✓ **Variedades para la obtención de pimentón:** son un subgrupo de las variedades dulces.

- ✓ **Entre los comerciales tenemos:** California, Lamuyo, Italiano, Marconi, Martha (Borbor y Suárez, 2007).

## **2.2.7 Manejo del cultivo**

### **2.2.7.1. Preparación del suelo**

Cañarte; Vera; Ayón, (2018) nos informa que para la preparación del terreno para el cultivo de pimiento debe ser antes de la siembra es una de las prácticas agrícolas de mayor importancia. Una preparación adecuada del terreno facilitará el crecimiento y desarrollo óptimo de las raíces de la planta, lo que facilitará la extracción del agua y los nutrientes del suelo. Mediante esta práctica se incorporan residuos vegetales existentes, se mejora la aireación y el drenaje del suelo, se facilita la descomposición de la materia orgánica y se favorece el control de plagas y enfermedades del suelo.

### **2.2.7.2. Siembra**

La siembra se la realizó de forma manual, colocando 2 semillas por golpe, para esto el suelo estuvo húmedo y firme para que la semilla quede en contacto con el suelo sin espacios de aire, esto se lo puede hacer manual (con estacas realizando huecos) o con maquinaria, se recomienda también aplicar un enraizante esto ayuda a la planta a tener raíces abundantes más fuertes (Cristhian, 2017).

### **2.2.7.3. Riego**

En el cultivo del pimiento es provechoso que, en el instante de la plantación, el suelo tenga humedad en profundidad. Para ello, unos días antes de la plantación se dará un riego abundante. Tras la plantación, se debe beneficiar al enraizamiento del cultivo en profundidad, manipulando el cultivo con riegos escasos (evitando siempre la desecación del tallo hasta un completo arraigue) en función de la climatología y el tipo de suelo (Aguado, Del Castillo, Uribarri, Astiz y Sadaba, 2011).

#### **2.2.7.4. Fertilización**

La plantación de pimiento cuando necesita de absorción de todos los fertilizantes tanto los elementos primarios o secundarios como macro y micro nutrientes es desde que inicia el desarrollo vegetativo, cerca de un mes después de que se haya trasplantado, hasta que están en plena producción de frutos. El pimiento es estricto en abonos nitrogenados y reconoce favorablemente a su aplicación cuando estos se dosifican equilibradamente, teniendo en cuenta que puede ser peligroso el exceso de nutrición y así mismo el déficit del mismo (Yáñez, 2016).

##### **2.2.7.4.1. Fertilización foliar**

Los fertilizantes foliares prácticamente son líquidos que envuelven mezclas de materiales orgánicos e inorgánicos, como aminoácidos, elementos móviles, ordinariamente mezclados con materiales inorgánicos como cal, fosfatos, sulfatos y similares. Los preparados fertilizantes se desemparejan según su formulación, la cual está fija por el tipo de acción que se busca desarrollar en el suelo, todo esto para corregir deficiencias minerales, activar procesos o mantener condiciones de equilibrio (Olivo, 2017).

También la fertilización foliar nos puede ayudar para varios propósitos teniendo en consideración que es una práctica que admite a la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se están generando en el proceso de fotosíntesis. A continuación, se indican algunos de estos propósitos:

- ✓ Corregir las deficiencias nutrimentales que en un instante dado se muestran en el desarrollo de la planta.
- ✓ Corregir requerimientos nutrimentales que no se consiguen cubrir con la fertilización frecuente al suelo.

- ✓ Abastecer de nutrimentos a la planta que se estancan o se fijan en el suelo,
- ✓ Mejorar la calidad del producto.
- ✓ Acelerar o retardar cualquiera etapa fisiológica de la planta.
- ✓ Corregir dificultades fitopatológicas de los cultivos al emplear cobre y azufre.
- ✓ Respaldar o reforzar la fertilización edáfica para mejorar el rendimiento de una cosecha (Espinoza Suarez, 2016).

#### **2.2.7.4.2. Fertilización edáfica**

Este cultivo, tiene sus exigencias en los nutrientes minerales, durante los primeros estadios del cultivo, requiere la nutrición para que el desarrollo sea óptimo, y el producto final tenga buen color, sabor, textura y calidad. Su control debe ser frecuente y las dosificaciones de la fertilización son de acuerdo a lo que requiera el cultivo, ya que excesos ocasionan efectos contrarios (Olivera, 2015).

Las estrategias de nutrición y fertilización edáfica o fertirriego suelen ser específicas, la fertilización foliar específica debe integrar el manejo edáfico y promover un adecuado crecimiento y desarrollo en las estructuras de la planta como instrumento que cause la optimización de la producción y calidad en cultivos, por ende se convertiría en una técnica inocua que aumentaría los costos de los sistemas de producción agrícola (Olivo, 2017).

#### **2.2.7.5. Plagas y enfermedades**

Arias (2016), nos menciona que al ser el cultivo de pimiento que se siembra en las épocas secas, es más vulnerable de tener plagas y enfermedades, ya que los ciclos de reproducción, en resumido para las plagas son muy altos. Si no se toman medidas de controles o manejos la cosecha puede ser infructuosa.

### **2.2.7.6. Manejo integrado MIPE**

El Manejo de Integrado de plagas y enfermedades (MIPE) son sistemas de protección de cultivos orientado a mantener en niveles que no produzcan daño económico mediante el uso preferencial de factores naturales, o sus derivaciones, Entre estos factores están las variedades resistentes, agentes de control biológico, prácticas agronómicas, medidas físicas y mecánicas, y la utilización de estímulos que establecen el comportamiento del agente dañino tales como repelentes y atrayentes, y otras prácticas. Los tipos de controles dentro de un manejo integrado son:

- ✓ Control Biológico
- ✓ Control Cultural
- ✓ Control Etológico
- ✓ Control Físico
- ✓ Control Legal
- ✓ Control Mecánico
- ✓ Control Químico (Alva, 2015).

### **2.2.7.7. Cosecha**

Según Herrera (2016), nos indica que solo una planta de pimiento puede producir de 12 a 15 frutos durante la temporada de cosecha, las precoces serán recolectadas y listas entre 50 – 60 días después del trasplante y las tardías necesitan por lo mínimo 3 meses. Pueden recolectarse en verde, cuando ya han alcanzado el desarrollo propio de la variedad, justo antes de que empiecen a madurar. En cuanto si se coge maduros son para el consumo inmediato, se cosechan nada más hayan tomado color; por otro lado si se van a destinar para condimento (pimientos secos), deben dejarse madurar completamente.

### **2.2.7.8. Relación costo/beneficio**

La inversión es un proyecto productivo, el mismo que es aceptable si el valor Beneficio/costo es mayor o igual que 1.0. Al lograr un valor igual a 1.0 significa que la inversión se recuperó satisfactoriamente sosteniendo el proyecto viable, en cambio menor a 1.0 no presenta rentabilidad ya que la inversión del proyecto jamás se recupera en el periodo establecido. Si el proyecto mayor a una significa que además de recuperar la inversión se obtuvo una ganancia extra. (Perez, Rios, y Roman, 2021)

### **2.2.8. Aminoácidos**

Uno de los nutrientes que poseemos en nuestros alcances es la utilización de aminoácido, está compuesto de una molécula orgánica compuesta de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Sin embargo, una serie de aminoácidos se ligan por medio de enlaces peptídicos se forman las proteínas. Las proteínas son de suma importancia macromoléculas que participan en todos los aspectos del crecimiento y desarrollo de las plantas (Adler agro, 2021).

Tradecorp (2017), estudia que los aminoácidos son los constituyentes primordiales de las proteínas, biomolécula que al igual que los carbohidratos, lípidos, vitaminas y ácidos nucleicos son indispensables en los organismos vivos. Constan 20 aminoácidos diferentes y todos ellos tienen una parte en común que lo caracteriza, la cual radica en un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) y un grupo ácido (-COOH). Crean cadenas al agruparse dos o más aminoácidos y dan lugar a péptidos estas a su vez se unen y forman las proteínas. La formación de proteínas está conectada con la asimilación del nitrógeno, cuando los cultivos son fertilizados con sales nitrogenadas, este es asimilado para luego ser utilizado en la formación de aminoácidos y empezar la síntesis de proteínas.

### **2.2.8.1. Papel de los aminoácidos en las plantas**

Una planta tiene la forma de sintetizar los aminoácidos a partir del N que obtiene en forma de nitrato o en forma de amonio del suelo. Este proceso para la planta es un gasto energético. Sin embargo, la primera razón de la aplicación de este tipo de productos en la agricultura es el ahorro energético. Este ahorro de energía la planta podrá utilizar en otros procesos como la brotación, la floración o el cuajado y engorde de los frutos, de forma que aumentará la calidad y la producción de la cosecha (Adler agro, 2021, pág. 12).

En función al cultivo hay determinados aminoácidos, como puede ser la prolina e hidroxiprolina, estos juegan un papel muy importante en el equilibrio hídrico de la planta, especialmente cuando se ve sometida a condiciones climáticas no favorables, esto fortalece las paredes celulares de las plantas. De igual forma el incremento de las cantidades de este aminoácido en el citoplasma y paredes celulares tienen un efecto favorable frente al shock osmótico en condiciones culturales de salinidad para un cultivo (Franco, 2016).

### **2.2.8.2. Aminoácidos bioestimulantes en las hortalizas**

Espinoza (2017), nos describe que son sustancias orgánicas ricas en nitrógeno que son las unidades básicas para la síntesis de proteínas, vitaminas, nucleótidos y alcaloides, tres lo que las plantas producen 300 tipos, solo 20 de ellos son esenciales en la síntesis de proteínas. Los aminoácidos libres son aquellos que no están ligados a ningún otro, poseen un peso menor y son asimilados más fácil por las plantas, estos actúan como promotores de crecimiento y dan vigor en periodos muy severos para los cultivos, también ayuda a la recuperación de daños producidos por el estrés hídrico, heladas, granizos y plagas.

### **2.2.8.3. Aminoácidos más usados en la agricultura**

Entre ellos tenemos la clasificación de cada uno y son:

#### **Aminoácidos proteaginosos:**

##### **Glicina**

Pilar estructural de las clorofilas y los citocromos.

Principal aminoácido quelatante.

Favorece la formación de nuevos brotes así como del tejido foliar.

Interviene en la floración y fecundación.

Interviene en la síntesis de las porfirinas.

Participa en la resistencia de la planta junto a la lisina.

##### **Alanina:**

Aumenta la actividad fotosintética.

Aumenta la síntesis de clorofila.

##### **Leucina:**

Aumento de la producción, ayudando a la fecundación y cuajado de los frutos.

Promotor de la germinación en semillas.

##### **Isoleucina**

Interviene en la producción de energía.

Mejora la consistencia de los tejidos de la planta.

Asegura el funcionamiento correcto y evita las anomalías.

##### **Valina**

Promotor de la germinación de las semillas.

Importante promotor de la resistencia en caso de condiciones adversas.

##### **Prolina**

Papel clave en el equilibrio hídrico de la planta.

Favorece la apertura estomática.

Ante condiciones adversas ayuda a mantener el nivel de fotosíntesis.

Ayuda a la germinación de los granos de polen ante bajas temperaturas.

#### **Aminoácidos Azufrados:**

##### **Cisteína**

Abundante en péptidos tioninas y defensinas que ayudan a la inhibición del crecimiento de un gran número de patógenos, de importancia antifúngica.

Son unos aminoácidos clave en aportar resistencia a estreses bióticos.

##### **Metionina**

Precursos del etileno. Mejora calidad y producción de los cultivos.

En suelo favorece la asimilación de nitratos y el crecimiento radical.

#### **Aminoácidos Aromáticos:**

##### **Triptófano**

Precursor del ácido indol acético (AIA), auxina, responsable del crecimiento de las células.

##### **Tirosina**

Productor de energía en el ciclo de Krebs.

Fenil alanina

Ayuda y mejora los problemas de pigmentación en la planta.

#### **Aminoácidos hidroxilados:**

##### **Serina**

Actúa ante estreses ambientales, mejorando los mecanismos de resistencia.

#### **Treonina**

Supone una fuente de energía para la planta. Importancia para el crecimiento de la misma.

Interviene en los diferentes metabolismos celulares.

#### **Aminoácidos básicos:**

##### **Lisina**

Al igual que el aminoácido proteaginoso Alanina, potencia la síntesis de clorofila e interfiere en los mecanismos de resistencia a las tensiones extremas.

Es una fuente de Nitrógeno.

Provee de resistencia ante situaciones adversas.

##### **Arginina**

La arginina es el principal aminoácido de translocación en el floema.

Mejora la solubilidad y la asimilación de nutrientes.

Estimulante radicular junto a la metionina.

Mejora el tejido de las plantas.

Participa en la síntesis de clorofila.

Precursos de la síntesis de auxinas.

##### **Histidina**

Protector de los daños por radiación.

Mantiene la sanidad de los tejidos.

Está involucrado en la biosíntesis del triptófano (NEVAL, 2017).

#### **2.2.8.4. Ventajas de la aplicación de fertilizantes con aminoácidos**

En la maduración y mejora del tamaño, coloración, riqueza en azúcares y vitaminas (López, 2006).

## **2.2 Marco legal**

### **“EXPEDIR LA NORMATIVA GENERAL PARA PROMOVER Y REGULAR LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA-ECOLÓGICA-BIOLÓGICA EN EL ECUADOR”**

#### **CAPÍTULO I**

#### **OBJETIVOS Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

**Artículo 1. OBJETO.-** La presente Normativa tiene como objetivo establecer el marco general para promover la investigación, la transferencia de tecnología, la capacitación y regular la producción, procesamiento, comercialización, etiquetado, almacenamiento, promoción y certificación de productos orgánicos de origen agropecuario, incluido la acuicultura, en el Ecuador.

**Artículo 2. FINALIDAD.-** La finalidad de esta Normativa elevar la competitividad del sector agropecuario, incluido la acuicultura, proteger la salud de los consumidores, preservar el dinamismo vital del ambiente y mejorar la calidad de vida de los actores de la cadena productiva de

productos orgánicos a través de la investigación, la transferencia de tecnología y la capacitación para el desarrollo de la agricultura orgánica.

**Artículo 3. ÁMBITO.-** El presente instrumento será de aplicación obligatoria para las personas naturales y jurídicas, domiciliadas o con establecimiento permanente dentro del territorio en el Ecuador, que se presten a incursionar o intervengan en cualquiera de las fases que comprenda la cadena de producción orgánica de productos de origen agropecuario, incluida la acuicultura.

**Artículo 4.-** Para efectos de esta Normativa, se utilizará los términos “ecológico” o “biológico” como sinónimos de “orgánico”, incluido sus abreviaturas siempre que estas abreviaturas hagan referencia a productos obtenidos bajo métodos de producción orgánica (AGROCALIDAD, 2013).

**Normas legales nacionales Constitución del Ecuador, publicada en el R.O. N° 449 del 20 de octubre del 2008.**

Título II: DERECHOS, Capítulo segundo: Derechos del buen vivir, Sección segunda: Ambiente sano Art. 14, determina que: "Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, suma kawsay, Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados."

Art. 15, se indica que: "El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimenta/es nocivos y organismos genéticamente modificados o perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio (Constitución del Ecuador, 2015).

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1 Enfoque de la investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

En este ensayo se evaluó la eficacia de cada uno de los tratamientos en estudio, observando cuál de ellos fue el más adecuado para el cultivo de pimiento, por consiguiente se aplicó las siguientes investigaciones de carácter:

- ✓ **Investigación experimental:** esta investigación se la realizó en campo para poder analizar las diferencias entre tratamientos, mediante la aplicación de fertilización edáfica complementada con diferentes aminoácidos donde se tomaron los datos de las variables evaluadas.
- ✓ **Investigación de descriptivo:** la investigación nos otorgó describir cada uno de los resultados que se obtuvieron en las evaluaciones de campo, tomando como base la hipótesis planteada en el ensayo.
- ✓ **Investigación explicativa:** nos permitió explicar cómo se destacaron los tratamientos en función de las variables evaluadas la misma que direccionó al análisis de cada uno de los tratamientos como fueron establecido.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

Para el diseño de investigación se utilizó un DBCA, permitió medir las variables estudiadas en el cultivo de pimiento, fue realizado en campo. Por otro lado, la segunda investigación que se utilizó fue la descriptiva que trató de la recolección de los datos sobre la base de la hipótesis, describiendo la información conforme a los resultados obtenidos, todo esto fue analizado con el fin de conseguir resultados sobre los tratamientos utilizados.

## 3.2 Metodología

### 3.2.1 Variables

Las variables que se estudiaron en esta investigación en campo fueron dos:

#### 3.2.1.1. *Variable independiente*

Aminoácidos (Ácido fúlvico leonardita, Aminoácidos, Ac fúlvico mineral, Ac fúlvico vegetal).

#### 3.2.1.2. *Variable dependiente*

La variable independiente se diò en función del manejo de la toma de datos de campo, continuación:

- ✓ **Altura de planta:** se escogieron 10 plantas al azar donde con la ayuda de una cinta métrica se procedió a medir desde el ras del suelo, hasta la parte apical del tallo, esto se lo realizó a los 15-30-45 días después del transplante, la medida fue en cm
- ✓ **Numero de frutos por planta:** se realizó el conteo de 10 plantas al azar las mismas que fueron seleccionada en cada parcela útil, teniendo en cuenta tres cosechas realizada durante el ensayo de campo.
- ✓ **Peso de los frutos:** con una balanza digital se procedió a pesar los frutos cosechados de las 10 plantas escogidas al azar de cada uno de los tratamientos en tres cosechas su medida fue el gramo.
- ✓ **Longitud del fruto:** se procedió a medir el largo de los frutos cosechados de 10 plantas aleatorias, esto se lo realizó en tres cosechas que se utilizó la unidad de medida en cm.
- ✓ **Rendimiento:** esta variable se obtuvo mediante el peso del fruto en gramos, el número de frutos por planta y a la densidad de siembra del cultivo, con base a las tres cosechas.

- ✓ **Análisis económico (B/C):** para esta variable se determinó obtener el rendimiento con base al rendimiento y el costo de cada tratamiento.

### 3.2.2 Tratamientos

En este trabajo de investigación se realizó en campo en el cultivo de pimiento, a continuación, se describe cada uno de los tratamientos que se utilizaron, todo esto se describe en la tabla 1, identificando sus dosis y frecuencia de aplicación.

**Tabla 1. Descripción de los tratamientos a utilizar en campo**

No	Tratamiento	Dosis/ha	Frecuencia DDT
T1	Ácido fúlvico leonardita	1l/ha	15- 45- 60
T2	Aminoácidos	1l/ha	15- 45- 60
T3	Ac fúlvico mineral	1l/ha	15- 45- 60
T4	Testigo	0	0

Hernández, 2021

### 3.2.3 Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, este ensayo de campo constó de cuatro tratamientos y cinco repeticiones, a lo cual se estudiaron cada una de las variables dependiente, con su respectivo análisis e interpretación de cada uno de los resultados que se obtuvieron, las mismas que se utilizó la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

**Tabla 2. Análisis de varianza**

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

Hernández, 2021

### 3.2.4 Recolección de datos

#### 3.2.4.1. Recursos

- ✓ **Materiales y herramientas:** Se utilizó plantines de pimiento variedad Martha, estacas, piolas, bomba de riego, bomba de fumigar, botas, guantes,

mangueras o tubos para riego, cámara fotográfica, letrero de identificación, cinta métrica, calibrador, balanza digital, etc.

- ✓ **Recursos bibliográficos:** información recolecta fue de libros, revistas, sitios web, documentos pdf, revistas electrónicas, biblioteca virtual de la UAE, etc.
- ✓ **Recursos humanos: estuvo integrado por el tesista,** con la ayuda del, tutor de la UAE quien direcciono en el trabajo de campo e interpretación.
- ✓ **Recursos económicos:** el presente ensayo de campo fue financiado por el tesista.

**Tabla 3. Valorización económica del proyecto**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Total (\$)</b>
Terreno	1	100	100
Ácido fúlvico	1	15	15
Aminoacidos	1	13	13
Ac. F mineral y vegetal	2	12	24
Bomba de riego	1	150	150
Semilla de pimienta	1	65	65
Calibrador	1	5	5
Bomba de mochila	1	15	15
<b>Total</b>			<b>659,50</b>

Hernández, 2021

#### **3.2.4.2. Métodos y técnicas**

Los métodos que se utilizaron en esta investigación fueron los siguientes:

- ✓ **Método inductivo:** ayudó a observar los resultados en campo de cada una de las variables, con el fin de cumplir cada uno de los objetivos e hipótesis planteado en esta investigación con base a la fertilización edáfica complementada con la evaluación de aminoácidos del cultivo de pimienta.
- ✓ **Método deductivo:** se observaron cambios peculiaridades a través de teorías de investigaciones, también principios y leyes de este trabajo de campo tanto teórico como práctico.

- ✓ **Método analítico:** nos permitieron establecer y relacionar cada uno de los resultados, para poder construir la discusión y conclusiones del trabajo de investigación.
- ✓ **Técnica:** lo que se utilizó como técnica fue la visualización directa en el área de trabajo del proyecto establecido de trabajo de campo, esto permitió cada una de las necesidades de nuevas estrategias y manejos en la fertilización en el cultivo de pimiento para poder obtener resultados en la producción.

### 3.2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico se lo realizó con el programa Infostad, donde cada una de las variables tomadas en campo de estudio fue sometida con el fin de detectar si hay diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos de las parcelas útiles que se estudiaron.

### 3.2.6 Manejo del ensayo

- ✓ **Preparación del terreno:** se hizo una limpieza manual, nivelación del terreno, se realizó un pase de arado de disco para que quede suelto el suelo, posteriormente se pasó un romplow y las separaciones de las parcelas, esto es una de las labores fundamentales para establecer un cultivo.
- ✓ **Siembra del semillero:** se utilizó la semilla de la variedad Martha, en unas bandejas germinadoras con su respectivo sustrato se hizo el semillero, se colocó de una a dos semillas por hueco, se regó; este proceso demoró de 15 a 20 días para que las plántulas estén lista para su respectivo trasplante.
- ✓ **Transplante:** se realizó el transplante, en cada una de las parcelas con una estaca se hizo los huecos respectivos donde se colocó una plántula de pimiento, el terreno debe estar húmedo un día antes de la siembra.

- ✓ **Riego:** se lo realizó dos veces por semana, se obtuvo por un pozo el agua, se colocó la bomba de riego y por medio de una manguera o tubos se aplicó.
- ✓ **Control de malezas:** en el área útil de cada parcela se lo hizo de manera manual, fuera de ella y por los caminos se utilizó algún herbicida predestinado para el control respectivo, como puede ser uno de contacto o sistémico, dependiendo de la maleza que se encuentre en la zona.
- ✓ **Control de plagas y enfermedades:** esta labor se hizo identificando las plagas y enfermedades que aparezcan en el cultivo para su respectivo control, pudiéndose aplicar algún tipo de control entre ellos químico, biológico u orgánico.
- ✓ **Aplicación de fertilizantes:** los fertilizantes se aplicaron en función del análisis del suelos a todos los tratamientos además se aplicó los aminoácidos a evaluar en función de los tratamientos para observar los resultados, con el fin de poder ver si está de acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas en el proyecto.
- ✓ **Cosecha:** se lo realizó manualmente por lo que se obtuvo que coger algunos datos cerca de esta labor, la cosecha se realizó tres veces en el cultivo de pimiento.

### 3.2.7 Característica de la parcela de campo

**Tabla 4. Descripción de la parcela útil**

<b>Características</b>	<b>Unidad</b>
Número de Tratamientos	4
Número de repeticiones	5
Número de parcelas	20
Largo de la parcela	5m
Ancho de la parcela	5m
Número de hileras por parcela	4
Distancia entre parcelas y repeticiones	1,50 m
Distancia entre hileras	1.2 m
Distancia entre plantas	0.40 m
Plantas por parcela	70
Total de plantas de pimiento	1400
Área de la parcela	25m <sup>2</sup>
Área útil de la parcela	12 m <sup>2</sup>
Área total del experimento	745 m <sup>2</sup>

Hernández, 2021

## 4. Resultados

### 4.1 Comparar tres tipos de aminoácidos como complemento a la fertilización edáfica en el desarrollo del cultivo de pimiento

#### 4.1.1 Altura de planta

La altura de plantas a los 15, 30 y 45 días después del trasplante los promedios de los tratamientos se presentan en la tabla 5. Según el análisis de varianza a los 15, 30 y 45 días los tratamientos aplicados los ácidos fúlvicos leonardita, aminoácidos y ácido fúlvico mineral se comportaron estadísticamente iguales con un coeficiente de variación de 4.84% (15 días), 4.53% (30 días) y 3.71% (45 días), respectivamente.

**Tabla 5. Altura de planta**

Tratamientos	15 días	30 días	45 días
T1 Acido fúlvico leonardita	24,50 a	44.08 a	86.46 a
T2 Aminoácidos	24.62 a	44.60 a	86.82 a
T3 Ac fúlvico mineral	24.78 a	45.84 a	86.76 a
T4 Testigo	19.78 b	39.36 b	76.82 b
CV	4.84%	4.53%	3.71%

Hernández, 2021

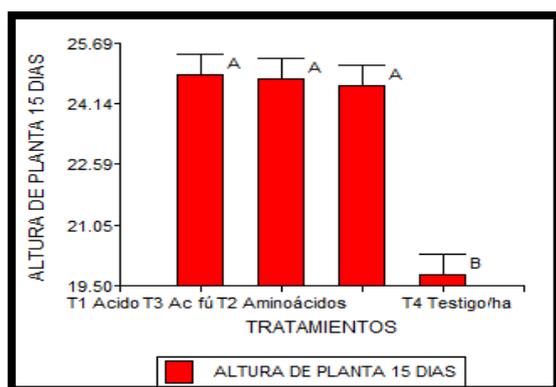


Figura 1. Altura de planta a los 15 días  
Hernandez,2021

Según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad estadística el tratamiento que mayor altura de planta obtuvo a los 15 días después del trasplante con 24,708 cm el testigo fue inferior significativamente con 19.78 cm. Figura 1

Según la validación de las medias con la prueba de Tukey al 5% de significancia estadística el mejor tratamiento con 45.84 cm, fue el T3, seguido del T2 con 44.60 cm y T1 44.08 cm superando los tres al testigo con altura de 39.36 cm. Figura 2.

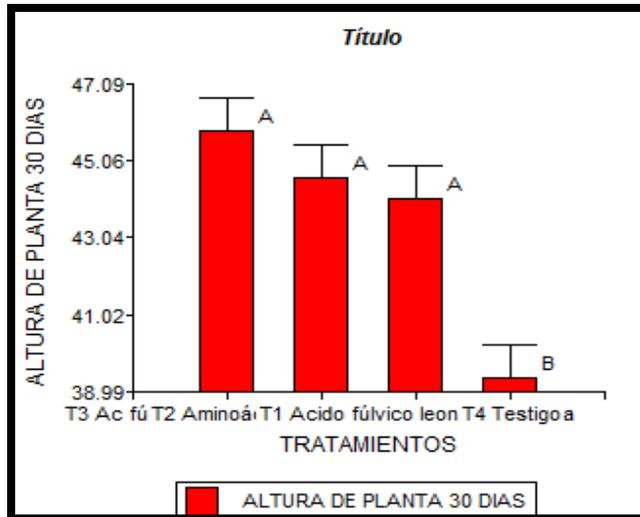


Figura 2. Altura de planta a los 30 días  
Hernández, 2021

A los 45 días después del trasplante la aplicación de aminoácidos (T2), al cultivo de pimiento reflejo el mayor promedio con 86,82 cm, seguido del T3 Ac fúlvico mineral con 86.46 cm y el T1 con, todos los tratamientos que se le aplicó los nutrientes adicionales superaron al testigo que alcanzo 76.82 cm. Figura 3.

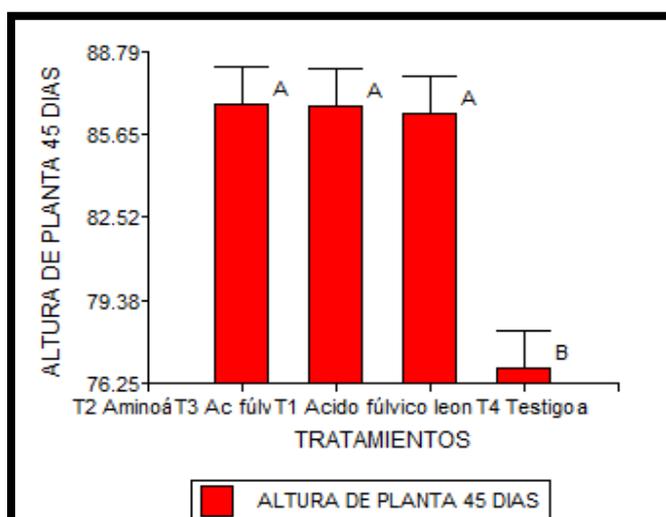


Figura 3. Altura de planta a los 45 días  
Hernández, 2021

#### 4.1.2 Número de fruto por planta

La variable número de fruto por planta se presenta en la tabla según el análisis de varianza los tratamientos que se aplicó los productos no reflejaron diferencia significativa con un coeficiente de variación de 7.95%.

**Tabla 6. Número de fruto por planta**

Tratamientos	Número de fruto por planta
T1 Acido fúlvico leonardita	17 a
T2 Aminoácidos	17 a
T3 Ac fúlvico mineral	18 a
T4 Testigo	14 b
CV	7.95%

Hernández, 2021

Según la validación de la media con la prueba de Tukey se encontró que el T3 Ac fúlvico mineral obtuvo mayor cantidad fruto por planta (18), sin diferir estadísticamente del tratamiento T2 y T1 con 17 fruto por planta. El testigo el mismo que solo se aplicó fertilizantes edáficos solo alcanzo un promedio de 14 fruto planta.

Figura 4.

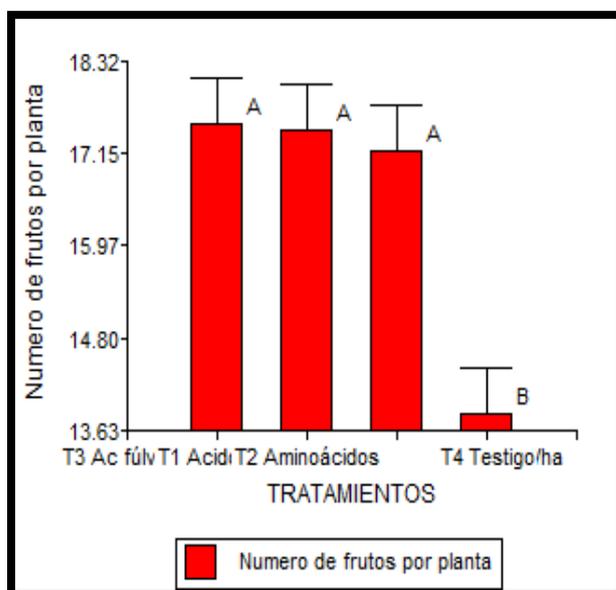


Figura 4. Número de fruto por planta  
Hernández, 2021

### 4.1.3 Longitud de fruto

Los datos obtenidos de la variable longitud de fruto se presentan en la tabla 7. Según el análisis de varianza las aplicaciones de micronutrientes a través de los productos evaluados presentaron valores similares con un coeficiente de variación de 3.33%.

**Tabla 7. Longitud de fruto (cm)**

Tratamientos	Longitud de fruto (cm)
T1 Acido fúlvico leonardita	16.48 a
T2 Aminoácidos	16.16 a
T3 Ac fúlvico mineral	15.86 a
T4 Testigo	13.38 b
CV	3.33%

Hernández, 2021

Según la comparación de las medias a través de la prueba de Tukey con el 5% de confianza estadística el tratamiento con mayor longitud de fruto fue el T1 Acido fúlvico leonardita con 16.48, si presentar variabilidad estadística del T2 con 16.16 cm y T3 con 15.86 cm. El testigo si marco diferencia estadística de ellos demás tratamiento con promedio de 13.38 cm. Figura 5.

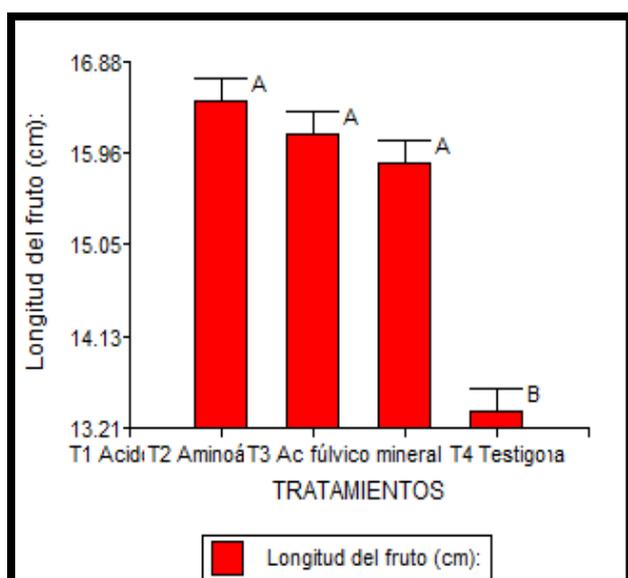


Figura 5. Longitud de fruto (cm)  
Hernández, 2021

#### 4.1.4 Peso de frutos (g)

La variable peso de fruto se presenta en la tabla 8, se realizó la toma de peso de los tratamientos según el análisis de varianza los valores de los tratamientos a excepción del testigo no marcaron diferencia significativa con un coeficiente de variación 6.79%.

**Tabla 8. Peso de frutos (g)**

Tratamientos	Peso de frutos (g)
T1 Acido fúlvico leonardita	93.80 a
T2 Aminoácidos	92.56 a
T3 Ac fúlvico mineral	91.46 a
T4 Testigo	77.66 b
CV	6.79%

Hernández, 2021

La aplicación de los tratamientos muestra diferencia significativa con relación al testigo, según la validación de la media con Tukey al 5% de probabilidad estadística, el tratamiento con mayor promedio numérico fue el T1 con 93.8 g en segundo lugar el T2 con 92.56 g, seguido del T3 con 91.46%. el testigo alcanzo el promedio menor con 77.66 g. Figura 6.

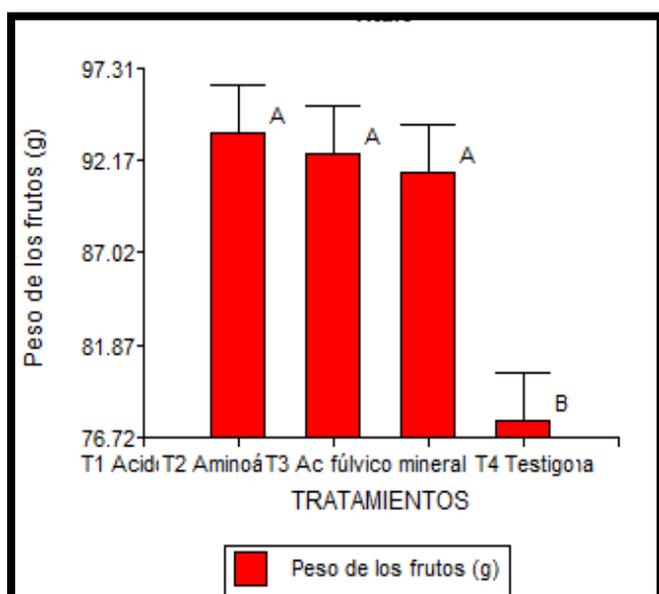


Figura 6. Peso de frutos (g)  
Hernández, 2021

## 4.2 Determinar el tratamiento que influye en la productividad del cultivo de pimiento

### 4.2.1 Productividad

La variable productividad se presenta en la tabla 9, según el análisis de varianza los tratamiento marcaron diferencia significativa contra el testigo con un coeficiente de variación de 11,75%.

**Tabla 9. Rendimiento kg/ha**

Tratamientos	Rendimiento kg/ha
T1 Acido fúlvico leonardita	34111.40 a
T2 Aminoácidos	33134.80 a
T3 Ac fúlvico mineral	33439.00 a
T4 Testigo	22404.40 b
CV	11.75%

Hernández, 2021

Según la validación de las medias a través de la prueba de Tukey con 5% de significancia estadística el T1 donde se aplicó Acido fúlvico leonardita, en dosis de 1 L/ha, presento la mayor productividad del cultivo de pimiento con un promedio de 34111.40 kg/ha, sin embargo, no difirió del T2 y T1 con valores promedios de 33439 kg/ha y 33134.8 kg/ha respectivamente. Figura 7.

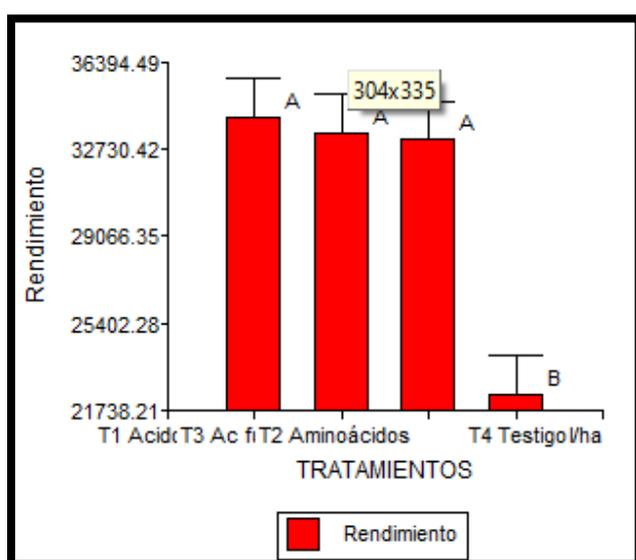


Figura 7. Rendimiento kg/ha  
Hernández, 2021

### 4.3 Realizar un análisis beneficio costo en función de los tratamientos

#### 4.3.1 Análisis beneficio/costo

De acuerdo a los datos obtenidos el costo total del tratamiento 1 supero el valor de inversión con 3785.5, el precio de venta del producto es en campo ajustando el rendimiento con el 10% por estropeo del fruto dado por la calificación al momento de la comercialización, precio en campo es de \$6, siendo el T1 el de mayor rendimiento dando un ingreso bruto de \$ 6140.1 el mismo que genero la mayor rentabilidad con \$2354.5 seguido del T3 que alcanzo rentabilidad de \$2247.9. Sin embargo, en la relación Beneficio costo el T1; T2 y T3 fueron igual valor con 1.6 generando el valor de \$ 0.6 por dólar invertido el testigo alcanzo la relación 1.

**Tabla 10. Análisis beneficio/costo**

Tratamientos	T1 Leonardita	T2 Aminoácidos	T3 Ac fúlvico mineral	T4 Testigo
Rendimiento kg/ha	34111	33135	33439.0	22404
Rendimiento Ajustado (10%)	30700	29821	30095.1	20164
Rendimiento en saco 30 kg	1023	994	1003.2	672
precio de venta	6	6	6.0	6
Costo Fijo	3597.14	3597.14	3597.1	3597
Costo Variable	188.4	159	174.0	0
Costo total	3785.5	3756.1	3771.1	3597
Beneficio bruto	6140.1	5964.3	6019.0	4033
Beneficio Neto	2354.5	2208.1	2247.9	436
R b/c	1.6	1.6	1.6	1

Hernández, 2021

## 5. Discusión

La aplicación de diferente aminoácidos en el cultivo de pimiento aplicado a los 15, 30 y 45 días después de trasplantes demostró repuesta en la altura de plantas con relación al testigo que marco diferencia significativa los promedios son 25 cm a los 15 días, 45 cm a los 30 días y 87 cm a los 45 días, la dosis aplicada fue 3 L en el ciclo del cultivo, aplicado en 3 frecuencia, valores se asemejan a los resultados de Vega (2016), al aplicar algas marinas y ácidos húmicos y fúlvicos obtuvo plantas más altas con 49.08 cm (40 días) y 75.85 cm (60 días) en la que aplico los productos. Los aminoácidos mejoran el cargue de frutos además se observó donde se aplicó aminoácidos, los frutos presentaron mayor longitud (16 cm) y peso con promedio de 92 a 94 g por frutos diferenciado al testigo que se aplicó la misma fertilización edáfica pero sin aminoácidos dando frutos con peso promedio de 77.66 g.

La mayor productividad obtenida en la investigación fue con el uso de T1 al aplicar ácido fúlvico leonardita, con 34111.40 kg/ha, sin diferenciarse estadísticamente del T2 33134.80 y T3 con promedio de 33439, sin embargo el testigo donde se aplicó la fertilización edáfica igual a los demás tratamiento su rendimiento estuvo por los 22404 kg/ha, por tal motivo el uso de aminoácidos o ácidos fúlvicos mejoran la productividad del cultivo de pimiento cuando se aplica como complemento a la fertilización edáfica lo sostiene Olivo (2017), que la estrategia de fertilización edáfica o fertirriego suelen ser necesaria, sin embargo la fertilización foliar debe de integrar a estas para promover un crecimiento y desarrollo de la planta que cause la optimización de la producción y calidad del cultivo.

De acuerdo a los costos de inversión y rentabilidad, justifica realizar la aplicación de las tres opciones de los microelementos como complemento a la fertilización edáfica, encontramos que el rendimiento es mayor en los tratamientos evaluados en comparación al testigo, que solo conto con los macroelementos, el tratamiento 1 alcanzo el mayor promedio al aplicar Ácido fúlvico leonardita en dosis de 3L/ha, generando el mayor costo variable \$188.4, pero su productiva justifica el valor de inversión ya que su rentabilidad es de 2247.9, sin embargo el T1; T2 y T3 alcanzaron la relación de 1.6, indicando que por cada dólar invertido el agricultor recibe \$0.6 de ganancia, siendo rentable el proyecto, lo ratifica (Pérez, Rios, y Román, 2021) en su documento de agro proyecto, la inversión es aceptable si el valor Beneficio costo es mayor a 1, ya que se recupere la inversión de forma satisfactoria y genera ganancia extra.

## 6. Conclusiones

La aplicación de T1 Acido fúlvico leonardita, T2 Aminoácidos, T3 Ac fúlvico mineral, disponen los nutrientes y oligoelementos asimilable para las plantas.

La aplicación de los microelementos a través de los diferentes compuesto logran el aumento de la capacidad de coloides del suelo mejorando el sistema radicular y desarrollo de la plantas.

La aplicación de los Ácido fúlvico leonardita, Aminoácidos, Ac fúlvico mineral, en dosis de 1 L/ha en 3 frecuencia marcaron diferencia significativa en comparación al testigo.

Los frutos oscilaron en promedio de 16 cm con pesos promedios de 92 a 94 g con fertilización edáfica más aminoácidos y ácidos fúlvicos.

La mayor productividad la alcanzo T1 con 34111.40 kg/ha, sin diferenciarse estadísticamente del T2 33134.80 a y T3 con promedio de 33439.

Los tratamientos alcanzaron igual relación Beneficio costo donde se aplicaron los Ácido fúlvico leonardita, Aminoácidos y Ac fúlvico mineral, con valor de 1.6

## 7. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones obtenidas se realiza las siguientes recomendaciones:

Aplicar fertilizaciones edáficas complementadas con aminoácidos y ácidos fúlvicos en el crecimiento del cultivo de pimiento.

Utilizar dosis de 1 litro de ácido fúlvico leonardita en tres frecuencias en el cultivo de pimiento.

Realizar nuevos ensayos con los productos estudiados en diferentes condiciones para corroborar resultados.

Realizar aplicaciones de ácidos fúlvicos, aminoácidos y leonardita en forma foliar como edáfica.

Tener el cultivo libre de maleza para evitar la competencia de asimilación de nutrientes y agua del suelo.

## 8. Bibliografía

- ADLERAGRO. (19 de Febrero de 2021). *Aminoácidos. Herramienta fundamental en la agricultura*. Obtenido de <https://adleragro.com/blog/aminoacidos-una-herramienta-fundamental-en-la-agricultura/>
- Agriculturers. (29 de Mayo de 2017). *¿Qué son los aminoácidos bioestimulantes?* Obtenido de <https://agriculturers.com/que-son-los-aminoacidos-bioestimulantes/>
- AGRIInova. (18 de Octubre de 2020). *¿Qué hace un aminoácido en la planta?* Obtenido de <https://agri-nova.com/noticias/que-hace-un-aminoacido-en-la-planta/>
- Agrocalidad. (2013). *instructivo de la normativa general para promover y regular la producción orgánica - ecológica - biológica en el ecuador (inocuidad de los alimentos)*. Ecuador: MAGAD. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu140344anx.pdf>
- Aguado, Del Castillo, Uribarri, Astiz y Sadaba. (2011). *Guía de cultivo del pimiento en invernadero*. Obtenido de [http://www.navarraagraria.com/n187/arpim\\_guia.pdf](http://www.navarraagraria.com/n187/arpim_guia.pdf)
- Alva. (2015). *“manejo integrado de lepidópteros en el cultivo de pimiento (Capsicum annum) tipo piquillo en chavimochic”*. lima - Perú: universidad nacional agraria la molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1943/H10-A49-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Arias R. (2016). *respuesta agronómica de cultivo de pimiento (capsicum annum) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos*. la maná –

- cotopaxi: universidad técnica de cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3548/1/T-UTC-00825.pdf>
- Bojacá y Monsalve. (2012). *manual de producción de pimientón bajo invernadero*. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Obtenido de [http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/manual\\_pimenton/files/assets/common/downloads/Manual%20de%20producci.pdf](http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/manual_pimenton/files/assets/common/downloads/Manual%20de%20producci.pdf)
- Borbor y Suárez. (2007). *“producción de tres híbridos de pimiento (capsicum annum) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental río verde, cantón santa elena”*. La Libertad - Ecuador: UPSE. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/901/BORBOR%20NEIRA%20ALBERTO%20Y%20SU%c3%81REZ%20SU%c3%81REZ%20gardenia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Buñay. (2017). *“Etapas fenológicas del cultivo del pimiento (Capsicum annum. L) var. verde, bajo las condiciones climáticas del cantón general antonio elizalde (bucay) provincia del guayas”*. cumandá: universidad técnica de ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%20024%20Ingenier%c3%ada%20Agropecuaria%20-%20Bu%c3%b1ay%20Christian%20-%20cd%20024.pdf>
- Cañarte; Vera; Ayón. (2018). *roducción y comercialización del pimiento e incidencia socioeconómica. agrotendencia*.
- Carrera. (2014). *evaluación de cuatro tratamientos en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) variedad tropical irazú a campo abierto, para el control de marchitez por phytophthora (Phytophthora capsici Leo.) en la*

- parroquia de imbaya provincia de imbabura. ibarra-ecuador: universidad técnica del norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2815/1/03%20AGP%20171%20TESIS.pdf>*
- Chiriboga. (2019). *“adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (Capsicum annuum L.) en invernadero, cantón riobamba, provincia chimborazo”*. riobamba- ecuador: escuela superior politécnica de chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/10736/1/13T0878.pdf>
- Coello. (2020). *Efecto de la aplicación edáfica y foliar de extractos de algas marinas en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.)*. Guayaquil – Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/COELLO%20VILLAMAR%20HENRY%20EDUARDO.pdf>
- Constitución del Ecuador. (12 de mayo de 2015). *Medio Ambiente*. Obtenido de <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medio-ambiente/eia/2015/2015-abril/estudio-de-impacto-ambiental-afecor.pdf>
- Cristhian, V. (2017). *“etapas fenológicas del cultivo del pimiento (Capsicum annuum.L) Var. Verde, bajo las condiciones climáticas del cantón*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%20024%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Bu%C3%B1ay%20Christian%20-%20cd%20024.pdf>
- Dominguez, P. L. (2017). *aplicación de tres dosis de activadores*. Milagro - Ecuador: UNIVERSIDAD DEL ECUADOR. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8163/1/TESIS%20PIMIENTO.pdf>

Espinosa Suarez, L. A. (2016). Morfología y rendimiento de la planta de pimiento (*Capsicum annum* L), con la aplicación de dosis de bio piroxil vía foliar como complemento de la fertilización edáfica en la zona de vices (Doctoral dissertation, Universidad. *Centro Agrícola*, 44 . Obtenido de <http://www.fertilizando.com/articulos/FertilizacionFoliarRespaldoImportante.pdf>

Franco. (2016). Aminoácidos. Etsia. Obtenido de <https://agri-nova.com/wp-content/uploads/2016/03/AminoacidosJAFrancoAbril04.pdf>

Guato. (2017). *“Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento Capsicum annum L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la clementina, parroquia pelileo, cantón pelileo, provincia de tungurahua”*. Cevallos – Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20459.pdf>

Herrera R. (2016). *“Incidencia en la producción del cultivo de pimiento (Capsicum annum) con aplicación de diferentes laminas de riego por goteo en la zona de quinsaloma 2015”*. Quevedo - Los Ríos - Ecuador.: Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1936/1/T-UTEQ-0012.pdf>

Intagri. (2018). Aminoácidos para la Bioestimulación de Cultivos Hortofrutícolas. *Intagri*. Obtenido de [intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/aminoacidos-para-la-bioestimulacion-de-cultivos-hortofruticolas](http://intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/aminoacidos-para-la-bioestimulacion-de-cultivos-hortofruticolas)

- López. (2006). *Uso del Aminoácido Miyamino T en la Producción de Plántula de Chile Pimiento Morrón*. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.: UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4762/T15845%20%20LOPEZ%20SANTOS,%20JOSE%20ALBERTO%20%20TE SIS.pdf?sequence=1>
- Macías. (2018). *RESPUESTA AGRONÓMICA DEL PIMIENTO (Capsicum annum L.) A diferentes dosis de quelato y acetato de zinc*. Guayaquil: Universidad De Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28754/1/Macias%20Carriel%20Luis%20Vicente.pdf>
- Martínez D. (2011). Efecto de cuatro bioestimulantes en el crecimiento y productividad del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) variedad cacique en la zona de Chaltura, provincia de Imbabura. Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/120/T-UTB-FACIAG-AGR-000030.03.pdf;jsessionid=11BE4BC54A4F67BF2A02A674A5DF9B5F?sequence=10>
- Masaquiza. (2016). *“influencia del abono orgánico biol, sobre el comportamiento agronómico y productividad del cultivo de pimiento (Capsicum annum L.), en el cantón Cumandá provincia de Chimborazo.”*. Ambato – Ecuador: UTA. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24083/1/tesis%2004%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Maria%20Fernanda%20Masaquiza%20-%20cd%200004.pdf>

- Meza. (2015). *Evaluación de cuatro fisioactivadores y dos niveles de fertilización edáfica en pimiento (Capsicum annum L.)*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8169/1/EVALUACI%C3%93N%20DE%20CUATRO%20FISIOACTIVADORES%20Y%20DOS%20NIVELES%20DE%20FERTILIZACI%C3%93N%20ED%C3%81FICA%20EN%20PIMIENTO.pdf>
- Navarrete. (2019). *“Estudio de 3 niveles de fertilización química y su efecto en el comportamiento agronómico de 2 híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) bajo las condiciones agroclimáticas del cantón Ibarra”*. Ibarra: PUCE. Obtenido de <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/421/1/1.%20Tesis%20Pimiento..pdf>
- NEVAL. (26 de Noviembre de 2017). *La importancia de los aminoácidos en la agricultura*. Obtenido de <https://www.ne-val.com/la-importancia-de-los-aminoacidos-agricultura/>
- Olivera, M. (2015). *Efectos de fertilizantes nitrogenados y potásicos, en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.), en condiciones de campo, en la zona de Babahoyo*. Babahoyo.: Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Los ríos. Obtenido de [departir.net/.../111-efecto-de-la-incorporacion-de-abonos-verdes-y-dos](http://departir.net/.../111-efecto-de-la-incorporacion-de-abonos-verdes-y-dos).
- Olivo. (2017). *“Efectos de programas de fertilización balanceada con la aplicación complementaria de Calcio y Boro foliar, en el rendimiento de cultivo de pimiento”*. Babahoyo – Los Ríos – Ecuador: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO. Obtenido de

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3114/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000032.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Orozco. (2015). *Evaluación de diferentes programas de fertilización del cultivo de pimiento (Capsicum annum) en la zona de Pueblo Viejo, Provincia de Los Ríos*. Babahoyo– Los Ríos - Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1005/T-UTB-FACIAG-AGR-000201.pdf?sequence=1>

Perez, L., Rios, C., & Roman, D. (10 de Octubre de 2021). *Agroproyectos*. Obtenido de Que Es Relacion Beneficio Costo (R B/C): <https://agroproyectos.org/relacion-beneficio-cost/>

Pinto. (2016). *InfoAgro*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

Reche. (2010). *Cultivo de Pimiento Dulce en Invernadero*. Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. Obtenido de [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo\\_Pimiento\\_Invernadero.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160265Cultivo_Pimiento_Invernadero.pdf)

Teresa, P. M., Y Carolina, P. (2017). pimientos y ajíes, hortalizas de alto valor funcional para el mercado fresco y de procesados. *Redagricola*.

Tonconi F. (2015). *"Respuesta del cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) variedad candente a la aplicación de diferentes bioestimulantes en la cea iii los pichones"*. Tacna - Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna. Obtenido de [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1810/830\\_2015\\_tonconi\\_romero\\_f\\_fcag\\_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1810/830_2015_tonconi_romero_f_fcag_agronomia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tradecorp. (11 de Febrero de 2017). *Aminoácidos y Agricultura*. Obtenido de <https://tradecorp.mx/wp-content/uploads/2017/11/02-aminoacidos-1.pdf>

Ubidia. (2014). *“Evaluación de la eficacia de fertilizantes de liberación controlada (CRF) en el cultivo de brócoli (Brassica oleracea var. Itálica)”*. Ambato - Ecuador: UTA. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6513/1/Tesis-67%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20207.pdf>

Valencia. (2020). *Comportamiento de los macronutrientes (nitrogeno, fosforo, potasio, n, p, k) en forma de drench y edáfica en dos tipos de siembra en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.)*. Milagro – Ecuador: UAE. Obtenido de <https://cia.uagraría.edu.ec/Archivos/VALENCIA%20RIVERA%20FRANCISCO%20Bolivar.pdf>

Valencia, A. S. (octubre de 2016). *PIMIENTO (Capsicum annuum)*. Obtenido de <https://www.bolsamza.com.ar/mercados/horticola/pimiento/capsicum.pdf>

Vargas E. (2016). *Producción de doce cultivares de pimiento tipo guajillo (Capsicum annuum L.) bajo las condiciones del valle de casma*”. Lima - Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1976/F01-H8338-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Yánez. (2016). *“Efecto de barreras alelopáticas y biocidas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento (Capsicum annuum)”*. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3256/1/T-UTEQ-0093.pdf>

## 9. Anexos



Figura 8. Croquis de la parcela util  
Hernández, 2021

**Tabla 11. Análisis de varianza de altura de planta a los 15 días**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj CV
ALTURA DE PLANTA 15 DIAS	20	0.86	0.78	4.84

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	98.07	7	14.01	10.83	0.0002
TRATAMIENTOS	93.45	3	31.15	24.07	<0.0001
REPETICIONES	4.62	4	1.15	0.89	0.4981
Error	15.53	12	1.29		
Total	113.59	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.13589**

Error: 1.2939 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1 Acido fúlvico leonardit..	24.90	5	0.51 A
T3 Ac fúlvico mineral ..	24.78	5	0.51 A
T2 Aminoácidos ..	24.62	5	0.51 A
T4 Testigo	19.78	5	0.51 B

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )  
Hernández, 2021**

**Tabla 12. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj CV
ALTURA DE PLANTA 30 DIAS	20	0.76	0.62	4.53

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	148.57	7	21.22	5.48	0.0052
TRATAMIENTOS	120.79	3	40.26	10.39	0.0012
REPETICIONES	27.78	4	6.94	1.79	0.1954
Error	46.52	12	3.88		
Total	195.08	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.69685**

Error: 3.8762 gl: 12

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3 Ac fúlvico mineral ..	45.84	5	0.88 A
T2 Aminoácidos ..	44.60	5	0.88 A
T1 Acido fúlvico leonardit..	44.08	5	0.88 A
T4 Testigo	39.36	5	0.88 B

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

Hernández, 2021

**Tabla 13. Análisis de varianza de altura de planta a los 45 días**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj CV
ALTURA DE PLANTA 45 DIAS	20	0.76	0.62	3.71

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	377.14	7	53.88	5.52	0.0050
TRATAMIENTOS	364.95	3	121.65	12.45	0.0005
REPETICIONES	12.20	4	3.05	0.31	0.8644
Error	117.22	12	9.77		
Total	494.37	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=5.86867***Error: 9.7685 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2 Aminoácidos	86.82	5	1.40 A
T3 Ac fúlvico mineral	86.76	5	1.40 A
T1 Acido fúlvico leonardit..	86.46	5	1.40 A
T4 Testigo	76.82	5	1.40 B

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

Hernández, 2021

**Tabla 14. Análisis de varianza de número de frutos por planta**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj CV
Numero de frutos por planta	20	0.70	0.52	7.95

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	48.07	7	6.87	4.00	0.0174
TRATAMIENTOS	47.31	3	15.77	9.18	0.0020
REPETICIONES	0.76	4	0.19	0.11	0.9766
Error	20.62	12	1.72		
Total	68.69	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.46156***Error: 1.7186 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3 Ac fúlvico mineral	17.52	5	0.59 A
T1 Acido fúlvico leonardit..	17.44	5	0.59 A
T2 Aminoácidos	17.18	5	0.59 A
T4 Testigo	13.84	5	0.59 B

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

Hernández, 2021

**Tabla 15. Análisis de varianza de peso de los frutos (g)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj CV
Peso de los frutos (g)	20	0.71	0.55	6.79

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1092.17	7	156.02	4.28	0.0135
TRATAMIENTOS	845.60	3	281.87	7.74	0.0039
REPETICIONES	246.57	4	61.64	1.69	0.2160
Error	436.96	12	36.41		
Total	1529.13	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=11.33063***Error: 36.4130 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1 Acido fúlvico leonardit..	93.68	5 2.70	A
T2 Aminoácidos ..	92.56	5 2.70	A
T3 Ac fúlvico mineral ..	91.46	5 2.70	A
T4 Testigo	77.66	5 2.70	B

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**  
 Hernández, 2021

**Tabla 16. Análisis de varianza de longitud del fruto (cm)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj CV
Longitud del fruto (cm):	20	0.92	0.87	3.33

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	36.12	7	5.16	19.45	<0.0001
TRATAMIENTOS	30.08	3	10.03	37.80	<0.0001
REPETICIONES	6.04	4	1.51	5.69	0.0083
Error	3.18	12	0.27		
Total	39.30	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.96706***Error: 0.2653 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T1 Acido fúlvico leonardit..	16.48	5 0.23	A
T2 Aminoácidos ..	16.16	5 0.23	A
T3 Ac fúlvico mineral ..	15.86	5 0.23	A
T4 Testigo	13.38	5 0.23	B

**Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )**  
 Hernández, 2021

**Tabla 17. Análisis de varianza de rendimiento**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj CV
Rendimiento	20	0.76	0.63	11.75

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

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	510006979.90	7	72858139.99	5.57	0.0048
TRATAMIENTOS	469320171.60	3	156440057.20	11.97	0.0006
REPETICIONES	40686808.30	4	10171702.08	0.78	0.5604
Error	156860770.90	12	13071730.91		
Total	666867750.80	19			

**Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6788.78850**

*Error: 13071730.9083 gl: 12*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T1 Acido fúlvico leonardit..	34111.40	5	1616.89	A
T3 Ac fúlvico mineral ..	33439.00	5	1616.89	A
T2 Aminoácidos ..	33134.80	5	1616.89	A
T4 Testigo	22404.40	5	1616.89	B

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

**Hernández, 2021**



Figura 1. Semillero de pimiento  
Hernández, 2021



Figura 2. Transplante de pnatulas de pimiento a la parcela  
Hernández, 2021



Figura 3. Separación de parcelas por tratamientos  
Hernández, 2021



Figura 4. Colocación de identificación del experimento de campo  
Hernández, 2021



Figura 5. Visita del tutor al experimento  
Hernández, 2021



Figura 6. Riego por gravedad  
Hernández, 2021



Figura 7. Preparación de los productos a base a los tratamientos  
Hernández, 2021



Figura 8. Aplicación de aminoácidos de los productos en base a los tratamientos  
Hernández, 2021



Figura 9. Toma de dato de altura de planta  
Hernández, 2021



Figs 10. Toma de dato longitud de fruto  
Hernández, 2021



Figura 11. Peso de los frutos  
Hernández, 2021



Figura 12. Visita del tutor  
Hernández, 2021