



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

### CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

### PROYECTO DE TITULACIÓN

**“PRODUCCIÓN URBANA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*)  
CON APLICACIÓN DE ABONOS FOLIARES Y CONCENTRACIONES DE  
SUSTRATOS”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero/a Agrónomo

#### **Autores:**

Laverde Mena Carlos Guillermo

Muñoz Mendieta Jahaira Marilú

#### **Tutor:**


Ing. Ricardo Luna Murillo MSc.

**LA MANÁ – ECUADOR  
FEBRERO - 2021**

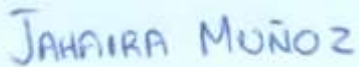
## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Laverde Mena Carlos Guillermo y Muñoz Mendieta Jahaira Marilú, declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: PRODUCCIÓN URBANA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) CON APLICACIÓN DE ABONOS FOLIARES Y CONCENTRACIONES DE SUSTRATOS, siendo el Ing. Ricardo Luna Murillo MSc. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.



Laverde Mena Carlos Guillermo  
C.I: 1251196281



Muñoz Mendieta Jahaira Marilú  
C.I: 1311232266

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte: Laverde Mena Carlos Guillermo con C.C. 1251196281 y Muñoz Mendieta Jahaira Marilú con C.C. 1311232266, de estado civil soltera/os y con domicilio en La Mana, a quien en lo sucesivo se denominará **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LAS CEDENTES** es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: **“Producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) con aplicación de abonos foliares y concentraciones de sustratos”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. Agosto 2015 – Septiembre 2020.

Aprobación HCA. -

Tutor. - Ing. Ricardo Luna Murillo MSc.

Tema: **“Producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) con aplicación de abonos foliares y concentraciones de sustratos”**

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LAS CEDENTES** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

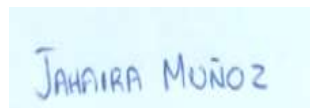
**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 24 días del mes de septiembre del 2020.



Laverde Mena Carlos Guillermo  
**EL CEDENTE**



Muñoz Mendieta Jahaira Marilú  
**LA CEDENTE**

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umaginga

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“PRODUCCIÓN URBANA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) CON APLICACIÓN DE ABONOS FOLIARES Y CONCENTRACIONES DE SUSTRATOS” de la Carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, febrero 2021



Ing. Ricardo Luna Murillo MSc.  
C.I: 0912969227  
**TUTOR**

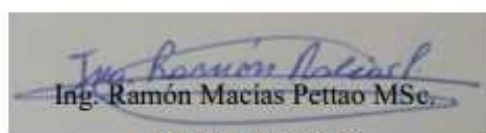
## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad del Tribunal de Lectores, aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: por cuanto, de los postulantes Laverde Mena Carlos Guillermo y Muñoz Mendieta Jahaira Marilu con el Título de Proyecto de Investigación: PRODUCCIÓN URBANA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum*) CON APLICACIÓN DE ABONOS FOLIARES Y CONCENTRACIONES DE SUSTRATOS, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto Sustentación del Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

La Maná, febrero 2020

Para constancia firman:



Ing. Ramón Macías Pettao MSc.

CI: 091074328-5

**LECTOR 1 PRESIDENTE**



Ing. Cristian Tapia Ramírez MSc.

CI: 050278441-6

**LECTOR 2 MIEMBRO**



Ing. Wellington Pincay Ronquillo MSc.

CI: 120638458-6

**LECTOR 3 SECRETARIO**

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradecer a Dios, por concederme salud y vida, el Ser incondicional para quien no hay imposibles, por sus bendiciones en el cumplimiento de este proyecto*

*Mi agradecimiento va dirigido a mis padres: Washington Ivan y Thalia Virginia quienes fueron el pilar fundamental en mi formación tanto personal como académica.*

*A mi compañera de proyecto: Jahaira Marilu, más que una compañera una amiga que siempre estuvimos apoyándonos en la culminación de nuestro trabajo.*

*No hay palabras que expresen la gratitud hacia mi tutor de proyecto: Ing Ricardo Luna Murillo, sin su apoyo no habría sido posible este proyecto.*

**Carlos**

*Primeramente, gracias a Dios, creador del universo por permitir culminar este proyecto.*

*Mi agradecimiento, va dirigido a cada una de las personas que fueron un apoyo fundamental durante mi carrera, ya que sin ellas creo que no hubiera podido llegar hasta donde estoy.*

*Quisiera agradecer a cada una de las personas que tuvieron un noble corazón conmigo y siempre firme en ayudarme, sin duda Dios los puso en mi camino en los momentos cuando más los necesitaba.*

*Agradezco en especial a Carlos Guillermo, mi compañero de proyecto y a mi tutor Ing. Ricardo Luna Murillo, por ser el pilar fundamental durante este proyecto.*

**Jahaira**



## **DEDICATORIA**

*Este proyecto se lo dedico a Dios, por su infinita sabiduría con El todo, sin el nada.*

*A mis queridos padres: Ivan y Thalia, quienes con su sacrificio y esfuerzo lograron que cumpla una de las principales metas de mi vida.*

*A mis queridas hermanas Jeannette Alexandra, Arianna Thalia y Doménica Michelle, por quienes sigo adelante en la culminación de mis estudios.*

*A mis sobrinos: Lionel André y Thayra Fernanda, gracias a sus muestras de cariño cuando más lo necesitaba.*

**Carlos**

*A Dios, el ser supremo por darme las fuerzas necesarias en el cumplimiento de mi sueño, que dejándolo completamente todo y comenzando una nueva vida pude cumplir esta meta tan deseada.*

*A mis padres: Marco Edmidio y Maria Eugenia, a mis hermanos y sobrinos, son mi inspiración para lograr mis triunfos, mis sueños y mis anhelos.*

*En especial a una estrellita que tengo en el cielo, por darme esas alas para volar lejos de mi familia.*

*A mis familias adoptivas que encontré durante estos cinco años de estudio, como lo son la familia Cabrera Ripalda y Verá Laje, para ustedes va dedicado este trabajo.*

**Jahaira**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “PRODUCCIÓN URBANA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) CON APLICACIÓN DE ABONOS FOLIARES Y CONCENTRACIONES DE SUSTRATOS”

**Autores:**

Laverde Mena Carlos Guillermo

Muñoz Mendieta Jahaira Marilú

### RESUMEN

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en la cabecera parroquial del cantón Valencia, perteneciente a la provincia de Los Ríos, se plantearon como objetivos: Determinar el sustrato que presente mayores incrementos de la producción de pimiento. Analizar el efecto de los fertilizantes foliares en combinación con los sustratos en el desarrollo morfoagronómico y productivo de la planta. Realizar el análisis beneficio-costos en cada uno de los tratamientos en estudio. Se aplicó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con un seis tratamientos y tres repeticiones. Los abonos utilizados fueron, foliares: extracto de algas marinas y ácidos húmicos, mientras que en los sustratos se utilizó: pollinaza y residuos de matadero. Las dosis aplicadas corresponden a 1 kg/m<sup>2</sup> de sustrato. Se evaluaron las variables de desarrollo vegetativo: altura de planta a los 15, 30 y 45 días, días a la floración; así como en la cosecha las variables de producción: número, longitud, diámetro y peso del fruto. Los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento de extracto de algas con el sustrato a base de pollinaza obteniendo una altura de planta de: 44.99 y 62.17 a los 30 y 45 días. De igual manera el menor días a la floración con 19.33 días. En cuanto al número de frutos el extracto de algas en combinación con el sustrato de pollinaza 31.33, longitud, diámetro y peso de fruto con 14.09 y 6.32 cm, y 619.22 gramos. La relación beneficio/costo con mejor resultado se dio con el tratamiento con extracto de algas marinas y sustrato de pollinaza obtuvo valores superiores con USD. 0.88 por cada unidad monetaria.

**Palabras clave:** abonos foliares, sustrato, pimiento.

## ABSTRACT

The present research project was carried out in the parish head of the canton Valencia, belonging to the province of Los Ríos, the following objectives were set: Determine the substrate that presents the greatest increases in pepper production. Analyze the effect of foliar fertilizers in combination with substrates in the morphoagronomic and productive development of the plant. Carry out the benefit-cost analysis in each of the treatments under study. The Completely Random Design (DCA) was applied, with six treatments and three repetitions. The fertilizers used were, foliar: seaweed extract and humic acids, while the substrates used: chicken manure and slaughterhouse waste. The doses applied correspond to 1 kg / m<sup>2</sup> of substrate. The vegetative development variables were evaluated: plant height at 15, 30 and 45 days, days to flowering; as well as in the harvest the production variables: number, length, diameter and weight of the fruit. The best results were obtained with the algae extract treatment with the poultry manure substrate, obtaining a plant height of: 44.99 and 62.17 at 30 and 45 days. Similarly, the shortest days to flowering with 19.33 days. Regarding the number of fruits, the extract of algae in combination with the substrate of chicken manure 31.33, length, diameter and weight of fruit with 14.09 and 6.32 cm, and 619.22 grams. The benefit / cost ratio with the best results was given with the treatment with seaweed extract and chicken manure substrate obtained higher values with USD. 0.88 for each monetary unit.

**Keywords:** foliar fertilizers, substrate, pepper.



### ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma Inglés presentado por los estudiantes Egresados de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: Laverde Mena Carlos Guillermo y Muñoz Mendieta Jahaira Marilú, cuyo título versa “PRODUCCIÓN URBANA DEL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) CON APLICACIÓN DE ABONOS FOLIARES Y CONCENTRACIONES DE SUSTRATOS”, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo las peticiones hacer uso del presente certificado de la manera ética que considere conveniente.

La Maná, 01 de marzo del 2021

Atentamente

MSc. Ramón Amores Sebastián Fernando

C.I: 050301668-5

**DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMA**

## ÍNDICE

Contenido	Pág.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT .....	xi
AVAL DE TRADUCCIÓN.....	xii
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
6. OBJETIVOS .....	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivos Específicos .....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	6
8.1. Agricultura urbana.....	6
8.2. Pimiento.....	8
8.1.1. Variedad California Wonder .....	9
8.1.2. Plagas y enfermedades .....	10
8.1.3. Requerimientos nutricionales .....	11
8.3. Sustratos .....	13
8.3.1. Pollinaza .....	15

8.3.2. Residuos de Mataderos.....	16
8.4. Abonos orgánicos foliares .....	17
8.4.1. Ácidos húmicos .....	17
8.4.2. Extracto de algas.....	18
8.5. Investigaciones realizadas .....	19
9. PREGUNTA CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	21
10. METODOLOGÍAS.....	22
10.1. Ubicación y duración del ensayo.....	22
10.2. Tipo de investigación .....	22
10.3. Condiciones agrometeorológicas.....	22
10.4. Materiales y equipos .....	23
10.5. Factores en estudio .....	23
10.6. Tratamientos .....	23
10.7. Esquema del experimento.....	24
10.8. Diseño del experimento .....	24
10.9. Manejo de la investigación.....	25
10.10. Variables evaluadas .....	26
11. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	30
11.1. Características físicas químicas del suelo.....	30
11.2. Concentración de elementos en los tejidos verdes del pimiento .....	30
11.3. Efecto simple .....	31
11.3.1. Abonos foliares.....	31
11.3.2. Sustratos .....	33
11.4. Interacciones .....	35
11.5. Tratamientos .....	40
11.6. Análisis económico.....	43

12. IMPACTOS .....	45
13. PRESUPUESTO.....	47
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	48
14.1. Conclusiones.....	48
14.2. Recomendaciones .....	49
15. BIBLIOGRAFÍA .....	50
16. ANEXOS .....	55

### **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados. ....	6
Tabla 2: Tasa de absorción de nutrientes por hectárea del cultivo de pimiento.....	12
Tabla 3: Absorción de N, P, K, Ca y Mg de pimiento cultivado en suelo. ....	13
Tabla 4: Condiciones agrometeorológicas del lugar del ensayo. ....	22
Tabla 5: Materiales y equipos.....	23
Tabla 6: Tratamientos.....	24
Tabla 7: Esquema del experimento. ....	24
Tabla 8: Análisis de varianza.....	24
Tabla 9: Mínimos y máximos de concentración en los tejidos vegetales del pimiento. ....	27
Tabla 10: Análisis e interpretación del suelo.....	30
Tabla 11: Necesidades nutricionales del pimiento. ....	30
Tabla 12: Concentración de elementos en los tejidos verdes del pimiento. ....	31
Tabla 13: Efecto simple de la altura de planta (cm) por abonos foliares. ....	32
Tabla 14: Efecto simple de los días a la floración por abonos foliares. ....	32

Tabla 15: Efecto simple de la longitud y diámetro (cm) por abonos foliares. ....	32
Tabla 16: Efecto simple del número y peso de frutos (g) por abonos foliares. ....	33
Tabla 17: Efecto simple de la altura de planta (cm) por sustratos. ....	33
Tabla 18: Efecto simple de los días a la floración por sustratos. ....	34
Tabla 19: Efecto simple de la longitud y diámetro de frutos (cm) por sustratos. ....	34
Tabla 20: Efecto simple del número y peso de frutos (g) por sustratos. ....	35
Tabla 21: Altura de planta (cm) en la producción urbana del cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) ....	40
Tabla 22: Días a la floración en la producción urbana del cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) ....	41
Tabla 23: Numero de frutos en la producción urbana del cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) ....	41
Tabla 24: Longitud de frutos (cm) en la producción urbana del cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) ....	42
Tabla 25: Diámetros de frutos (cm) en la producción urbana del cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) con aplicación de abonos orgánicos foliares y concentración de sustratos. ....	42
Tabla 26: Peso de frutos (g) en la producción urbana del cultivo de pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.) ....	43
Tabla 27: Análisis económico por tratamientos. ....	45
Tabla 28: Presupuesto de la investigación. ....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interacción de la altura de planta (cm) de los abonos foliares en .....	36
Figura 2. Interacción de los días a la floración entre los abonos foliares y sustratos. ....	37
Figura 3. Interacción del número de frutos entre los abonos foliares y sustratos. ....	37



Figura 4. Interacción de la longitud del fruto (cm) entre los abonos foliares y sustratos.....	38
Figura 5. Interacción del diámetro de fruto (cm) entre los abonos foliares y sustratos.....	39
Figura 6. Interacción del peso de fruto (g) entre los abonos foliares y sustratos. ....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de vida del tutor del proyecto.....	55
Anexo 2: Hoja de vida del tutor de los estudiantes investigadores .....	55
Anexo 3: Evidencias fotográficas.....	58
Anexo 4: Análisis de suelos .....	61
Anexo 5: Análisis foliar de elementos en tejidos verdes.....	62
Anexo 6: Interpretación cualitativa del análisis de suelos.....	63
Anexo 7: Certificado del antiplagio.....	65

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

**Título del Proyecto:** “Producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) con aplicación de abonos foliares y concentraciones de sustratos”

**Tipo de proyecto:** Investigación experimental

**Fecha de inicio:** octubre 2020

**Fecha de finalización:** marzo 2021

**Lugar de ejecución:** Parroquia Valencia, Cantón Valencia

**Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Agronómica

**Proyecto de investigación vinculado:** Producción de hortalizas con abonos orgánicos.

**Equipo de Trabajo:** Laverde Mena Carlos Guillermo. - Estudiante

Muñoz Mendieta Jahaira Marilú. - Estudiante

Ing. Ricardo Augusto Luna Murillo MSc. -Tutor

**Área de Conocimiento:** Agricultura, silvicultura y pesca

**Línea de investigación:** Seguridad alimentaria

**Sub línea de investigación:** Producción Agrícola Sostenible

**Línea de vinculación:** Gestión de recursos naturales, desarrollo humano y social

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La agricultura urbana es una práctica que se lleva a cabo en diferentes países, independientemente de sus condiciones sociales, políticas o económicas. Este fenómeno se da cada vez con más popularidad en países más pobres, en los cuales la agricultura tradicional no satisface las necesidades de la población consumista de las ciudades. En el Ecuador la agricultura urbana se ha concentrado en las grandes ciudades, sobre todo para mejorar el paisaje de las ciudades, sin embargo, en ciudades como el cantón Valencia su implementación cobra más importancia debido al interés de los habitantes en el consumo de cultivos sanos, libres de pesticidas y que generen ingresos económicos a las familias. El presente proyecto de investigación tuvo lugar en la parroquia urbana Valencia, perteneciente al cantón del mismo nombre, con una altitud que va desde los 105 m s. n.m y con clima lluvioso tropical de 26 °C en promedio. Se plantearon los siguientes objetivos: Determinar la mezcla del sustrato que muestre mayores incrementos de la producción de pimiento. Determinar el efecto de los fertilizantes foliares en el desarrollo morfoagronómico de la planta. Realizar el análisis beneficio-costos en cada uno de los tratamientos evaluados. El diseño empleado fue el Diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 2x2+2, dos abonos foliares (Extracto de Algas y Ácidos Húmicos) dos sustratos (Pollinaza y Residuo de matadero), un testigo químico (10-30-10) y un testigo absoluto manejado a base de los desechos de alimentos. Se plantearon 6 tratamientos con 3 repeticiones, para el análisis estadístico se seleccionaron 4 unidades experimentales. El medio de establecimiento del cultivo de pimiento se realizó en llantas recicladas, las cuales se llenaron con la tierra y los sustratos. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, días a la floración, altura de planta, número de frutos por planta, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto por planta, análisis económico. Los datos del desarrollo vegetativo como altura de planta se registraron a los 15, 30 y 45 días, mientras las variables de producción: número, longitud, diámetro y peso del fruto.

## **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La FAO (2013) sostiene que la agricultura urbana tiene un papel fundamental en satisfacer las necesidades alimenticias y nutricionales de la población, abasteciendo de alimentos, sobre todo en las ciudades, destinadas para su propio consumo con altos requerimientos de alimentos y por el otro, se trata de un sector que requiere mayor atención con políticas que aseguren su continuidad. En este contexto uno de las principales hortalizas de alta demanda es el pimiento,

por sus beneficios nutricionales como por sus distintos métodos de producción, lo cual puede llegar a generar un rubro económico para las mismas familias de las ciudades que lo produzcan, del mismo modo su producción garantiza la permanencia de suficiente cantidad de alimentos, de manera sostenible y no caer en el desabastecimiento de los mercados, produciendo especulación en los precios.

El cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), pertenece a la familia Solanácea, es una hortaliza que mayor adquisición tiene en el consumo del día a día, en nuestro país. Esto se debe a su valor nutritivo, rico en Vitamina C, Calcio y Fósforo, no obstante, el cultivo de esta hortaliza constituye uno de los principales ingresos económicos para la economía rural del país. En nuestro país, el cultivo de pimiento se ha generalizado en los últimos años, al ser una hortaliza adaptable que se puede cultivar en distintos lugares, se puede sembrar de distintas maneras directa e indirecta, lo que convierte en un cultivo especial interés sobre todo en la práctica de la agricultura urbana. El uso de productos orgánicos en la agricultura es muy beneficioso, entre múltiples ventajas tenemos que no causa perjuicio alguno en plantas ni al ser humano, al mismo tiempo su aplicación contribuye al cuidado del medio ambiente, garantizándonos una producción sostenible y sustentable de nuestros productos.

La presente investigación está enfocada en incentivar la agricultura urbana como un sistema de producción que se puede llevar en nuestras casas, además se trata de promover el uso de abonos y sustratos derivados de desechos orgánicos como una alternativa a la aplicación de productos químicos, generando una cultura agrícola amigables con el medio ambiente y libre de químico dañinos para la salud.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Como beneficiarios directos del proyecto están los estudiantes, docentes y el equipo de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi extensión La Mana, los cuales partiendo del manejo orgánico de la agricultura urbana podrán llevar a la práctica este proyecto en otras localidades.

Los beneficiarios indirectos será los moradores de la parroquia urbana Valencia y sus sitios aledaños, del mismo modo se beneficiarán indirectamente los agricultores que no tienen espacios en sus casas para practicar la agricultura urbana.

## 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial la sobrepoblación en las ciudades es cada vez mayor, la urbanización está en constante aumento en los últimos años lo que causa la pérdida de espacios verdes y la disminución de los campos de cultivos. Las necesidades de alimentos en las ciudades se incrementan proporcionalmente a la población, causando una mayor demanda de alimentos, sobre todo de hortalizas y alimentos de consumo directo (Schoijet, 2005).

La agricultura urbana cobra cada vez más auge en todo el mundo, esto se debe a la alta demanda de consumo. (Villalobos & Gracia, 2017), mencionan que el eje principal de la agricultura urbana a nivel mundial, es la necesidad de desarrollar producciones sustentables y amigables con el medio ambiente. No obstante, aun contando con condiciones óptimas para la producción, existen elementos de riesgo relacionados básicamente con la presencia de elementos fitotóxicos y fitopatógenos que pueden hacer decrecer e incluso devastar la producción. Independientemente de la actividad humana para prevenir estos inconvenientes, es preocupante el uso excesivo de productos químicos por lo que es necesario controlar su uso. Las malas prácticas agrícolas en la agricultura urbana, provocan más perjuicios que los beneficios que aporta, muchas personas al no tener una buena producción optan por dejar a un lado estas prácticas, de ahí radica la necesidad de realizar estas actividades de una manera orgánica y responsable con el medio ambiente

En ese sentido, el mayor reto que enfrenta la agricultura urbana son los problemas con el cambio climático y el aumento de la población, por lo tanto, uno de los más grandes desafíos de la producción de pimiento *Capsicum annuum* es el tratamiento adecuado de sustratos que se le da a las producciones, si no se controlan a tiempo causan perjuicios considerables dentro de la producción de pimiento, así como para la producción mundial.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo General**

Evaluar la producción del pimiento (*Capsicum annuum L.*) utilizando diferentes mezclas de sustrato en agricultura urbana.

### **6.2. Objetivos Específicos**

- Determinar el sustrato que presente mayores incrementos de la producción de pimiento.
- Analizar el efecto de los fertilizantes foliares en combinación con los sustratos en el desarrollo morfoagronómico y productivo de la planta.
- Realizar el análisis beneficio-costos en cada uno de los tratamientos en estudio.

## 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

**Tabla 1:** Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	VERIFICACIÓN
Determinar el sustrato que presente mayores incrementos de la producción de pimiento.	Incorporación de las dosis de sustrato establecidas para cada uno de los tratamientos.	Conocer el sustrato que presente mejores características agronómicas y de producción.	*Monitoreo de los tratamientos en estudio. *Cuaderno de campo.
Analizar el efecto de los fertilizantes foliares en combinación con los sustratos en el desarrollo morfoagronómico y productivo de la planta.	Aplicación de fertilizantes orgánicos foliares en las dosis y frecuencias establecidas.	Incremento del desarrollo vegetativo de la planta de pimiento.	*Datos de campo *Monitoreo de las unidades experimentales
Realizar el análisis beneficio-costo en cada uno de los tratamientos en estudio.	Cálculo de los costos de producción de los tratamientos en estudio.	*Conocer los costos de producción en el manejo urbano del cultivo de pimiento. *Determinar el beneficio costo de cada uno de los tratamientos.	*Cálculo de los costos de producción. *Facturas y recibos de gastos.

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2020).

## 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

### 8.1. Agricultura urbana

Actualmente la gran mayoría de la población mundial vive en las ciudades. Como se sabe la sobrepoblación da como resultado una excesiva explotación de los recursos. Lo cual implica una excesiva explotación de los recursos de suelo, incrementando cada vez más la demanda de productos alimenticios, agua y energía, esto acelera la contaminación de la atmósfera y de los recursos hídricos, entre los cuales están los lagos, ríos incluso los mares, del mismo modo se ven contaminados el suelo, provocando deforestaciones que causan la erosión del suelo. (ARVOL, 2012).

La FAO sostiene que la agricultura urbana tiene como propósito mantener sostenible la alimentación nutricional en las poblaciones del sector vulnerable urbanas y periurbanas, lo que significa producir mayor cantidad de alimentos en espacios sumamente reducidos. Al mismo tiempo las personas más vulnerables sean estas por condiciones permanentes o transitorias se benefician de este tipo de agricultura, lo que genera ingresos que complementan la economía y alimentación familiar, utilizando recursos naturales, preservando el ecosistema y aprovechando los manejos tradicionales locales por una agricultura sostenible y sustentable.

En este sentido, la agricultura urbana es una alternativa viable para cubrir las necesidades alimenticias de poblaciones en constante incremento y necesitan mayor cantidad de alimento, con la agricultura urbana se pretende reducir el impacto ecológico, restaurar los espacios dentro de la ciudad, reparando el paisajismo de la imagen dentro de las ciudades, como son las terrazas de las viviendas, lugares privados, parques públicos, calles, espacios en los costados de las calles, y demás sitios urbanos y periurbanos que de una u otra manera mejoraran la imagen de las ciudades (Zárate, 2014).

Según Tello (2012), considera a la agricultura urbana se considera una actividad de suma importancia para el desarrollo de los habitantes de las ciudades, debido a su finalidad de recuperar los espacios no utilizados de las viviendas, además de lograr integrar a las comunidades con prácticas totalmente ecológicas, favoreciendo el desarrollo medio ambiental y económicos del lugar donde se la practique. Una de sus principales características es que se adapta al entorno, y constituye una fuente de alimentación y de ingresos económicos sobre todo para las familias más pobres

Para Holguín, (2015) aunque la agricultura urbana es una práctica que se realiza en muchas ciudades alrededor del mundo, en el Ecuador aún se desconoce su práctica por la mayoría de las personas. Entre los proyectos de agricultura urbana son muy pocos los que se ejecutan, incrementando su desconocimiento por la mayoría de las personas, por lo que se trata de divulgar el tema de la agricultura urbana, así como sus beneficios que representa tanto a las personas como al medio ambiente.

A partir de los resultados obtenidos con la agricultura urbana, se evidencia que esta puede llegar a representar diferentes beneficios, tanto a nivel personal como a nivel comunitario, del mismo modo los beneficios pueden ser ambientales, sociales o económicos, sin embargo el



desconocimiento y la falta de información, aparte de la escasa iniciativa impide su correcto desarrollo en las ciudades (ARVOL, 2012).

La práctica de la agricultura urbana se normalizó, especialmente en países en vías de desarrollo, en los finales de 1970 se estableció como estrategia para sobrevivir frente al aumento de los precios de los alimentos y la crisis derivada de la pobreza, sobre todo con las malas políticas gubernamentales que impactaron negativamente las economías de los países más pobres y poblados del mundo. El punto débil de la agricultura urbana es la poca o nula política pública para el desarrollo de las ciudades, debido a que en la mayoría de ciudades no se asigna un presupuesto o plan de manejo destinados a realizar estos proyectos (Avila, 2018)

## **8.2. Pimiento**

(Rodríguez, Depestre, & Gomez, 2007) manifiestan que hortalizas como el pimiento cobran cada día más relevancia en la dieta alimenticia y en el consumo de alimentos con alto valor nutritivo. En caso del pimiento utilizado en la agricultura urbana contribuye no únicamente en el desarrollo nutricional de quienes lo consumen, también genera una importante fuente de ingresos económicos a las familias que desarrollan esta práctica, que lo contribuye significativamente su economía. El pimiento es una de las hortalizas de gran importancia para la alimentación de millones de personas en el mundo, siendo considerado como el segundo vegetal más consumido a nivel mundial. Camacho et al., (2014) menciona que esta hortaliza por su gran contenido de vitamina (A B y C), además de ser rico en calcio, fósforo y su alto nivel de fibras.

En cuanto al valor nutricional del pimiento, Zambrano (2018) menciona que posee un gran contenido de vitamina C, además posee vitamina A, B y minerales como K, Ca, P, Fe, Na y Cu en pequeñas cantidades. Se lo utiliza en la preparación de ensaladas y como aderezos en ciertos platos de la gastronomía ecuatoriana, siendo muy apetecido por los consumidores por ser un potente antioxidante por su gran contenido de vitamina C presentando más del doble de la que se encuentra en otras frutas.

Según datos del INEC (2017), el Ecuador se ve favorecido por las condiciones agroclimáticas existentes en las zonas cultivándose así el pimiento en la Costa (Guayas, Santa Elena, Manabí y El Oro) y parte de la Sierra (Imbabura, Chimborazo y Loja), en donde el ciclo vegetativo es

más corto, llegando a producir entre los 4 a 6 meses (desde la siembra hasta la cosecha); en cuanto al tipo el más cultivado es el pimiento dulce, entre los cuales desatacan las variedades Lamuya, California y el pimiento dulce italiano. Los híbridos más comunes son: California Wonder, Ketzal y Salvador, también variedades Agronómica 10G y Tropical Irazu.

Armijos (2014) menciona que a nivel nacional se cultivan un aproximado de 1.420 ha con una producción que bordea las 6.955 t y un rendimiento promedio de 4,58 (t/ha-1). En la provincia de Manabí, la superficie sembrada es de alrededor de 485 ha, con una superficie cosechada de 461 ha, con una producción de 4.442 t.

### **8.1.1 Variedad California Wonder**

En los últimos años, el pimiento California se ha establecido como una de las variedades más cultivadas en las regiones tropicales y subtropicales de nuestro país, como consecuencia de la demanda para su uso procesado de las industrias congeladoras. Presenta muy buenas características organolépticas, con mayor longitud y peso que otras variedades. Las producciones de estos tipos de pimiento se pueden considerar buenas y generalmente vienen precedidas de contratos con la agroindustria. En cuanto a la pigmentación normalmente son de color verde intenso, aunque pueden variar en casos a coloraciones amarillas y rojas, dependiendo de las condiciones del sitio de plantación. En casos se han cultivado variedades de pimiento California como estética, debido a que se espera que el fruto tenga coloración amarilla independientemente de su estado de madures fisiológica (Macua, Lahoz, & Calvillo , 2019).

La variedad California Wonder Presenta frecuentemente coloración verde al llegar a la fase de maduración, por lo que ofrecen un sabor más amargo y a su vez más suave. se caracteriza por tener un perfil cuadrado y ser de tamaño corto y ancho. Se caracterizan por tener de tres o cuatro cascotes bien marcados y la carne gruesa, Además, contiene una décima parte de Vitamina A y la mitad de Vitamina C que el pimiento rojo y amarillo de otras variedades. Los pimientos de esta variedad presentan un sabor dulce dependiendo del agrado de los consumidores, como lo menciona (Staller, 2012).

Presentan frutos cortos y anchos de sección cuadrada con tres o cuatro cascotes bien marcados de carne gruesa con hombros muy marcados y pronunciados. Son variedades más exigentes en

condiciones de temperatura ambiental por lo que su cultivo debe realizarse más tempranamente que en otras variedades. Presenta un color verde, rojo y amarillo. Los frutos son cortos de longitud promedio entre 11 y 13 centímetros, presentan diámetros de 6 a 9 centímetros aproximadamente, también poseen de tres a cuatro “cascos” muy bien evidenciados, con el cáliz y la base del pedúnculo por debajo o a nivel de los hombros y con textura más gruesa midiendo de 3 a 7 cm. Esta variedad es exigente en condiciones de temperatura ambiental, por este motivo su producción deberá realizarse en la época seca, siempre y cuando exista un riego constante y dependiendo de las condiciones medioambientales del lugar donde se produzca, el ciclo productivo depende de la temperatura ambiental, en condiciones de bajas temperaturas el cuajado de frutos se realiza de forma irregular y deficiente (Jiménez et al., 2018).

### 8.1.2 Plagas y enfermedades

#### Plagas

Para (Guachan, 2019) los pulgones a más de los áfidos, de las especies (*Myzus persicae*) o el pulgón verde de durazno (*Aphis gossypii*) o pulgón del melón, los dos pertenecientes a la familia Aphididae: Suelen estar presentes tanto en campo abierto como en cultivos protegidos. Estos áfidos causan perjuicios directos a la planta, debilitándola al absorber la sabia circulante especialmente por el floema. En cultivos manejados en invernadero, sobre todo en los primeros días de germinación las plántulas se ven afectadas por estos insectos, sobre todo en estado larvario. Los trips de California representado por *Frankliniella occidentalis* son una de las plagas cuyo daño principalmente es de carácter económico, debido a que transmiten o son vectores del virus del bronceado (TSWV). Las larvas son los principales vectores de este virus, ya que al alimentarse de plantas infectadas transmiten el virus a los adultos que diseminan el virus en todas las plantaciones sanas, propagando grandes extensiones de plantaciones en poco tiempo (Garzon, 2010).

Otra plaga potencial es la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* el cual se presentan en las condiciones de invernadero especialmente. El ataque de esta plaga se da al momento de iniciar los brotes, en los que las hembras adultas depositan sus huevos. Los daños son directamente a la planta por parte de las ninfas, las cuales succionan la savia de los tallos y hojas. Los principales daños son indirectamente, cuando el ataque es masivo con altas poblaciones, los insectos producen una gran secreción de una especie de mielecilla, sobre la cual empieza a

desarrollarse la fumagina, la causa de esto es el hongo *Cladospodium sp.* Mientras la araña inmaculada *Tetranychus urticae* se encuentra presente al aire libre y en invernadero. El ataque de este insecto se presenta con una alta cantidad de puntos amarillentos, en casos puede ocupar todo el follaje de la planta, rodeado por una especie de “tela”. Los ataques masivos de mosca blanca producen clorosis en las hojas, llevando a su muerte y por ende los rendimientos se ven reducidos drásticamente (Rivera , 2005).

## **Enfermedades**

Según Obregón *et al.* (2018), el Dampig-off provoca que las raíces se pudran y presenten colores oscuros, además se aprecian lesiones de apariencia acuosa, con color café oscuro en contorno al tallo, sobre todo en la parte superior de este y debajo del nivel del suelo. Mientras Guachan (2019), citando a Ruano & Bonilla (1996), menciona que los hongos de especie *Phytophthora*, pueden llegar a ser patógenos muy destructivos. Estos se desarrollan en suelos con temperaturas promedio de 15 a 23 °C, con altas cantidades de agua lo que favorece su proliferación. El control químico según Guachan (2019), consiste en aplicaciones de sobre todo a base de productos químicos como: Fosetil Aluminio, TC: 15 (250 g/hl); Propamocarb, TC: 14 (250 cc/hl); Mancozeb + Metalaxil, TC: 7 (250-300 g/hl). En el manejo y control de *Rhizoctonia*, se recomienda Carbendazim 50%, TC: 7 (50-100 cc/hl).

### **8.1.3 Requerimientos nutricionales**

Las hortalizas como el pimiento requieren de elevadas cantidades de nutrientes, sin embargo, la asimilación por parte de la planta exige solo ciertos elementos específicos. En este sentido la incorporación de ciertos fertilizantes puede variar, dependiendo de las características físico-químicas del suelo, así como la cantidad de nutrientes presentes, otros factores que dependen para el manejo nutricional del pimiento son la calidad de agua, textura y estructura del suelo, y condiciones medioambientales. En estudios de niveles de absorción de la variedad California Wonder, se evidencio que la absorción de nutrientes se da más en el desarrollo fisiológico de la planta que en la producción de la misma (Alvarez & Pino, 2017).

**Tabla 2:** Tasa de absorción de nutrientes por hectárea del cultivo de pimiento

TASA ABSORCIÓN NUTRIENTES/HA DÍAS	DE ELEMENTOS (kg)		
	NITRÓGENO	FOSFORO	POTASIO
0 – 30	0,60	0,46	0,64
30 – 50	2,30	0,46	3,61
50 – 70	5,50	0,80	7,83
70 – 90	37,50	8,80	58,40
90 – 110	52,50	18,30	65,00
110 – 130	59,00	18,30	73,00
130 – 150	30,00	17,20	62,00
150 – 170	27,00	8,00	35,00

Fuente: (Staller, 2012)

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2020).

**Nitrógeno.** INFOPOS (2007) manifiesta que la insuficiencia de este elemento causa clorosis a nivel foliar, esto se debe a la ausencia de clorofila. Mientras Rivera (2005) recomienda aplicar de 150 a 200 libras de nitrógeno, divididas en fertiirrigaciones semanales desde el trasplante a la cosecha.

**Fosforo.** El fosforo en el cultivo de pimiento es requerido en cantidades más altas en la etapa inicial del cultivo, sobre todo en la época de desarrollo, por lo que es recomendable realizar una fertilización complementaria, con mayores porcentajes de fosforo, complementando el ciclo de fertilización con enmiendas orgánicas (Rivera , 2005).

**Potasio.** Entre los síntomas de la deficiencia de potasio generalmente se puede observar en los márgenes de la hoja una especie de marchitamiento o quemado sobre todo en las hojas de mayor edad. La planta que presenta deficiencia de potasio se ve afectada en el crecimiento, además en las raíces se observa mal formaciones y poca resistencia a plagas y enfermedades (INFOPOS, 2007).

**Calcio.** Padilla (2006), manifiesta que la mayor parte de las células de la planta están constituidas por calcio. La gran mayoría están presentes en los pétalos de las flores y en la pared celular de las hojas y troncos de las plantas. Entre los principales síntomas de la deficiencia de este elemento es el poco crecimiento y desarrollo de las raíces. Estas se tornan de color negro y posteriormente se pudren. Las hojas y tejidos nuevos son los que más calcio requieren para su desarrollo y formación de la pared celular. De esta manera la falta de calcio provoca que los bordes de la hoja sean de textura gelatinosa y delgada.

**Magnesio.** INFOPOS (2007), asevera que el magnesio tiene relación directa con la fotosíntesis, interviniendo en el metabolismo del elemento fosforo, también tiene que ver en el proceso de evo transpiración y desarrollo de los sistemas enzimáticos de la planta. El autor asevera que la deficiencia de magnesio se nota en las hojas inferiores, por lo que este elemento se mueve dentro del tejido viejo al tejido nuevo de las plantas.

**pH.** Este cultivo requiere de un nivel de pH entre 6.5 y 7, pero puede tolerar pH de hasta un 5.5. Sobre todo, en suelos de tipo arenoso o franco arenoso se puede desarrollar su cultivo con pH de hasta 8.0. Esta hortaliza puede tolerar niveles de salinidad tanto del suelo como de agua que se emplee para riegos (Hernández et al., 2012).

**Tabla 3:** Absorción de N, P, K, Ca y Mg de pimiento cultivado en suelo.

Periodo (días)	kg/ha/día									
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
0-35	0.05	0.009	0.10	0.06	0.025	2	0	3	2	1
35-55	0.35	0.07	0.80	0.35	0.17	7	1	16	7	3
55-70	1.20	0.23	2.25	0.98	0.45	18	3	34	15	7
70-85	1.30	0.78	2.60	0.98	0.41	20	3	39	15	6
85-100	2.60	0.57	4.82	2.80	1.41	39	12	72	42	21
100-120	2.75	1.08	5.50	1.12	1.16	55	11	110	22	23

Fuente: (SQM, 2007).

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2020).

### 8.3. Sustratos

La Real Academia Española en su página web define como sustrato en biología como el sitio que sirve para el asentamiento a una planta o un animal para que se desarrollen adecuadamente todas sus actividades.

Mientras el sitio Web Definiciones.com define al sustrato como una superficie en la que una planta o animal lleva su ciclo de vida, dependiendo de factores bióticos y abióticos. Los sustratos pueden llegar a ser una especie de elemento químico, que se la considera como un catalizador de las condiciones de vida de una especie.

La incorporación de abonos orgánicos edáficos a las mezclas de siembra favorece el crecimiento y producción en diversos cultivos hortícolas, la utilización de estos abonos independientemente de los residuos de orígenes, favorece el desarrollo de la planta, por lo que se atribuye el aporte de la mayoría de macronutrientes, es decir se modifica las propiedades

físicas y biológicas de las mezclas que se puedan obtener a partir de la combinación de estos sustratos (Tombion , y otros, 2016).

Se conoce como abono orgánico a todo residuo de procedencia animal o vegetal, de los que la planta pueda asimilar las cantidades necesarias para su correcto desarrollo y producción, estos abonos son producto de la acción y descomposición de la materia orgánico por efectos de los microorganismos ya a la vez está integrada con sustancias de origen orgánico, lo que mejora las propiedades biológicas, químicas y físicas del suelo (Sadeghian, 2013).

Los abonos de tipo orgánicos son variados, estos a la vez se pueden utilizar como sustratos en la siembra y producción de un sinnúmero de plantas, abonos como el compost vegetal, bokashi, vegetal inclusive los abonos verdes productos de los residuos de cosecha son muy utilizados como sustratos, debido a sus propiedades físico químicas, así como por la cantidad de micro y macro elementos presentes. El uso y aplicación de los abonos orgánicos, especialmente los de tipo edáfico es una práctica que no ha sido difundida, sin embargo este método ha sido utilizado desde que se originó la agricultura, debido a que los primeros aborígenes ya utilizaban sustratos de este tipo (Estrada, 2010).

Un abono orgánico de buenas características es el material que se utiliza para un cultivo y que, de cierta manera, es el reemplazante de la tierra. Es decir, es el medio donde van a crecer las raíces, y de donde estas van extraer los nutrientes requeridos para compartir entre todas las partes de la planta durante su crecimiento inicial. La selección de un abono es el factor determinante para llevar con éxito una buena producción, en este contexto la importancia de llevar un registro de fertilización es de gran ayuda, sobre todo en especies de ciclo corto como el pimiento (Telenchana, 2018).

De acuerdo a lo manifestado por Escrivá (2010), un buen abono orgánico consiste en un sistema formado por tres fases: sólida, líquida y gaseosa. En ese ambiente, se desarrollarán las raíces y, por lo tanto, es importante el volumen del contenedor. Se considera que un buen sustrato debe tener aproximadamente 85% de porosidad total. Un suelo en general no supera el 50% de poros. El manejo de las plantas en un contenedor es mucho más intensivo que el de las plantas en un suelo, ya que la gran superficie de estos, en relación con su volumen, les confiere poca plasticidad ante variaciones ambientales, estando las raíces expuestas a fluctuaciones de disponibilidad de agua o de variaciones de temperatura, entre otros factores.

### **Características de un buen abono orgánico edáfico**

Debe ser ligero, para permitir que disminuya el peso en las bandejas y facilitar su transporte y el de los recipientes. Es necesario que contenga gran cantidad de poros (es decir, espacios libres), lo cual permitirá que las raíces se desarrollen fácilmente facilitando la circulación del agua, al efectuar los riegos. También deben tener un buen contenido de nutrientes, generalmente la mayoría de sustratos aportan poca cantidad de nutrientes a las plántulas, por lo que será necesario aplicar al sustrato un abono orgánico. Un abono adecuado es necesario que posea una buena estabilidad, para que mantenga sus propiedades durante varios meses. Actualmente los sustratos que poseen la mayor parte de estas características mencionadas son los denominados orgánicos o tierras vegetales (Llurba, 1997).

#### **8.3.1. Pollinaza**

En los sistemas de producción avícola intensiva, se generan desperdicios con elevados contenidos de nutrientes y material orgánico, que contaminan el suelo y las fuentes hídricas, además de la emisión de olores desagradables y altas concentraciones de gases, impactos negativos en todo el medio ambiente (Estrada, 2010). Por estas razones es necesario que se lleve un adecuado manejo de los desperdicios o residuos, para que, en vez de provocar contaminación ambiental, representen ingresos tanto alimenticios como financieros, permitiendo a los que se dedican a la producción avícola a encontrar otras alternativas que le generen un ingreso económico extra a las actividades que conlleva la producción avícola (Estrada, 2010).

La pollinaza en estado sólido es el resultado de la fermentación, especialmente la fermentación anaeróbica de las excretas de las aves, sobre todo pollos que no han alcanzado la edad adulta, en la producción de la pollinaza se utiliza aserrín, viruta o cualquier material que impida que exista alta humedad para evitar la proliferación de patógenos, la fermentación se lleva a cabo en las “naves” que son los sitios de crianza de los pollos. El resultante de las excretas de estas aves es el purín que tiene excelentes resultados en la mejora de las propiedades del suelo, pero su uso excesivo conlleva a daños permanentes en los suelos, como la acidificación o salinización de estos. La pollinaza además incrementa la porosidad del suelo, mejorando la conductividad eléctrica del mismo lo que disminuye el efecto de erosión interna del suelo, por causa de la escorrentía de los líquidos (Salas, 2018).



## **Composición**

En cuanto a la composición del pollinaza, no se ha establecido exactamente sus niveles de contenido nutricional, esto por la gran variedad de aves y por la procedencia de su alimento de las mismas. Primeramente, va a influir el tipo de ave del cual se obtenga las excretas, de igual manera el manejo alimenticio que tengan los pollos, en muchas ocasiones se los alimenta a base de alimentos formulados, aunque también hay caso en los que se les mantiene con suplementos alimenticios o con alimento natural como el maíz molido. La pollinaza se puede considerar como un abono edáfico que cumplen con los requerimientos nutricionales de la gran mayoría de las plantas, por su alto contenido de nutrientes y materia orgánica, siendo una fuente de macro y micro nutrientes (Dominguez & Baraja, 2013)

### **8.3.2. Residuos de Mataderos**

Los residuos de mataderos como materia prima para la elaboración de abonos orgánicos se da frecuente mente para aprovechar los elementos químicos presentes en las partes desechadas de los animales, el producto de la descomposición de estos residuos genera un abono con excelentes contenidos de elementos que requiere la planta sobre todo en etapas de crecimiento y los primeros días de producción (Dominguez & Baraja, 2013).

El compost proveniente de los residuos de matadero, después del proceso de fermentación se presenta como un bioestimulante y catalizador de las funciones físico químicas del suelo. Es, muy utilizado tanto en la agricultura urbana como en el manejo de fertilización convencional, Las combinaciones del residuo de matadero con microorganismos de tipo *Trichoderma* estimulan la producción de antibióticos en la planta volviéndola resistente al ataque de plagas y enfermedades (AGROPESA, 2017).

En general el compostaje se define a la descomposición de la materia orgánica realizada con la intervención humana, mediante la combinación de condiciones ambientales apropiadas y con el tiempo necesario para llevarse a cabo. Es un proceso de fermentación controlada en la que intervienen una gran variedad de microorganismos, para ello se requiere las condiciones óptimas para su funcionamiento, y homogeneidad de la materia prima que se vaya a utilizar. El producto final es un abono estabilizado, libre de patógenos y disponible para utilizarse en la agricultura sin que afecten a los cultivos (Guerrero & Monsalve, 2016)

## **8.4. Abonos orgánicos foliares**

Los fertilizantes foliares cumplen la función de complementar y mantener el equilibrio correcto nivel nutricional en todos los cultivos, de esta manera se evita el estrés de los cultivos por factores abióticos y mantiene el cultivo protegido, especialmente durante los periodos de máxima demanda y en condiciones de suelo con déficit de nutrientes, garantizando las cosechas en los cultivos y manteniendo los niveles de productividad de las plantas, especialmente en especies de ciclo corto como el pimiento (Carrasco, Chilon , & Mena , 2018).

### **8.4.1. Ácidos húmicos**

El ácido húmico proviene de moléculas complejas orgánicas formadas por la descomposición de productos originarios de la materia orgánica. Estos componentes influirán en mejorar las condiciones de textura y estructura del suelo, lo que va a mejorar la asimilación de nutrientes, y por ende a lograr un desarrollo de las plantas (Fernandez, 2007).

A los ácidos húmicos también se los conoce como lixiviado de la elaboración del humus, que se puede utilizar incluso de manera foliar, aplicándose de forma directa o indirectamente por fertirriego, los beneficios de los ácidos húmicos se dan por ser un abono de origen netamente natural, lo que los hace más eficientes y de fácil absorción y asimilación por parte de las plantas, sin causarle daño perjuicio alguno (Orozco, 2009).

Del mismo modo, se conoce que los ácidos húmicos y fúlvicos presentan alto contenido de micronutrientes que incrementan la absorción de minerales presentes en el suelo, como el nitrógeno, fósforo, potasio, microelementos como molibdeno y boro, siendo recomendado para cualquier tipo de cultivo (Escobar, 2011).

### **Formas y dosis de aplicación**

La dosificación recomendada es de 2 a 4 litros por hectárea, En hortalizas y ornamentales aplicar cada 15 a 20 días. Utilizar las dosis máximas en cultivos con suelos sobre explotados o pobres en materia orgánica. En cultivos hortícolas se aplican una dosis de 5 a 8 l/ha/riego, desde el trasplante hasta el final de la producción del cultivo. Para cultivos leñosos se recomienda de 10-20 l/ha/riego, con intervalos de 4 a 5 aplicaciones anualmente, sobre todo cuando se observan los primeros brotes en injerto o en el cuajado y formación de frutos (JISA, 2020).

#### **8.4.2. Extracto de algas**

El uso de algas como fertilizante en la agricultura cada día es más frecuente, los extractos de algas marinas constan de diferentes formulaciones, así mismo la procedencia de las algas influirán, aunque de menor manera en el producto. La gran mayoría de estos compuestos a base de algas marinas se pueden aplicar directamente al follaje, aunque también se aplica mediante riegos dirigidos o fertirriego. Las algas marinas se han probado exitosamente en la horticultura, incrementando la tolerancia a condiciones ambientales (Yáñez, 2017).

El extracto de algas marinas como biofertilizantes son materiales naturales que aumentan el desarrollo vegetativo, rendimiento y mejora la calidad del cultivo. Estos biofertilizantes producto de algas marinas son bioestimulantes totalmente naturales, se presentan también en bioactivos naturales solubles en agua, con propiedades de promover la germinación de semillas, a la vez que incrementan la productividad de los cultivos. En investigaciones realizadas se ha demostrado que los extractos de algas marinas estimulan la producción de clorofila en plantas que han sido tratadas de manera foliar o edáfica (Uribe , y otros, 2018).

Los extractos de algas representan un efecto positivo en la actividad microbiológica del suelo, especialmente en el proceso de respiración y movilización de nitrógeno del suelo, de esta manera se crea un ambiente adecuado para el desarrollo radicular de las plantas. Además, el extracto de algas marinas contiene una gran cantidad de nutrientes minerales que desarrollan el metabolismo celular, estimulando el crecimiento vertical de las plantas, del mismo modo incrementa la floración y el cuajado de frutos, lo que representa a un incremento significativo de la producción (Yáñez, 2017).

Los extractos de algas incluyen presentaciones en polvo soluble anti estresante, 100% concentrado de algas marinas, Estos se obtienen con el proceso de hidrólisis enzimática, sin alterar las condiciones benéficas de las algas marinas. En presentaciones de tipo granulados presenta una alta consistencia para la combinación con otros bioestimulantes, debido a su función de acondicionador de suelos, con altos contenidos de nutrientes, que da como resultado plantas ampliamente productivas con buenos rendimientos por hectáreas y lo más importante, sin contaminar el medio ambiente (Blunden, 2017).

## **Forma de aplicación y dosis**

Los ácidos húmicos pueden aplicarse en banano, ornamentales en general, Tomate de árbol, papas, leguminosas, hortalizas, cultivos ciclo corto y cultivos industriales en general. En cultivos de ciclo corto aplicar de 1-2 litros por tanque o 250-500 cc/litros agua. Utilizar suficiente agua para conseguir un buen recubrimiento (Morera, 2020).

### **8.5. Investigaciones realizadas**

Falcon (2014), desarrollo el proyecto Comportamiento agronómico del cultivo de pimiento con la aplicación de abonos orgánicos que se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Se evaluó la combinación de diferentes abonos orgánicos, donde el tratamiento que más prominente resulto con el jacinto de agua, obteniendo valores de superiores en todas las variables: en la altura de planta el mayor resultado se dio con jacinto de agua 49.88 cm, en cuanto a la longitud del fruto 13.32 cm, mientras para el peso de fruto los máximos valores se dieron con 78.32 g. con la combinación de jacinto de agua y vermicompost. En los mayores ingresos se dieron con el vermicompost en pimiento y tomate con valores de USD. 436.57 y USD. 124.54 respectivamente. Los costos de producción más elevados en para tomaste y pimiento se registraron con jacinto de agua con USD. 105.73 y USD. 90.88 respectivamente.

En proyectos realizados por Rivero & Vega, (2016), se desarrolló la investigación consistente en ensayar la aplicación de ácidos Húmicos y con productos a base de nitrógeno, fósforo y potasio. Los resultados fueron: en altura fue satisfactorio, pero la producción de frutos por hectárea, fue inferior a los reportados en las estadísticas nacionales; las dosis aplicadas fueron insuficientes para la alta exigencia del híbrido. El rendimiento más alto fue de 5349 kg de pimientos logrados con el tratamiento Humitrón (1.0 g/l) + Superfos (12-60-0), por el contenido de nitrógeno y fósforo. Para los costos fijos en la producción por hectárea de pimiento con el híbrido Salvador, asciende estimativamente a 1 338 dólares.

Según Conrado (2015), en investigaciones realizadas con abonos orgánicos para determinar la eficiencia de abono a base de residuos de matadero, en las que se incorporó el abono según los tratamientos establecidos. La variable altura de planta registro la mayor altura de planta a los 75 días se logró con el tratamiento 2.5 kgm<sup>2</sup> de residuos de matadero con 59.50 cm; así también

el mayor peso registro el tratamiento residuo de matadero, con 672,83 gramos en total, el mayor número de frutos presento con la aplicación de residuos de mataderos con dosis de 7,5kg/m<sup>2</sup>.

En el ensayo realizado por Sigcha (2015) en el cultivo de tomate se obtuvieron los siguientes resultados: mejor altura de planta obtuvo la aplicación de bokashi más ácido húmico con 138.34 cm a los 45 días y 165.83 cm con el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico a los 60 días, para el número de flores el mejor resultado se dio con la incorporación de humus de lombriz con 9.09; la variable número de frutos totales obtuvo mejores resultados con el tratamiento humus de lombriz más ácido húmico con 23.88 frutos. El mejor peso de fruto registrado se dio con la aplicación de bokashi más el ácido húmico 3249.93 g. Las mayores relaciones beneficio/costo se presentaron en los tratamientos bokashi más ácido húmico (0,09) y bokashi más Agrostemin.

Arias, (2016) en investigaciones evaluando ácidos húmicos en pimiento reporto los siguientes resultados: mayor altura de planta en el abono humus de lombriz, a los 30 y 60 días con 26.47 cm y 65.93 cm de altura el abono gallinaza. Los valores más altos en el número de frutos se registraron con el tratamiento presento el ácido húmico con 7.17 frutos por unidad experimental, para la longitud de fruto los valores superiores se dieron con la gallinaza con 13.97 y 14.54 cm en las dos cosechas. El cuanto al mejor diámetro de frutos el tratamiento a base de ácidos húmico obtuvo valores superiores con 4.82 cm. Mientras para el peso de frutos los resultados más prominentes se dieron con el humus de lombriz y acido húmico con 412.90 g. y 402.83 g. respectivamente.

Para evaluar las características agronómicas del pimiento con la aplicación de ácidos húmicos, Litardo, (2016) en su investigación realizada en Vinces, evaluó 3 dosis de ácidos húmicos en combinación con diferentes concentraciones de abono químico NPK. Se obtuvieron los siguientes resultados: en los 45 días se alcanzó la mayor altura de planta aplicando 100% de NPK con 48,30 cm, el tratamiento de humus líquido + 75 % NPK obtuvo los frutos con el mayor diámetro con 37,57 mm, los frutos más largos fueron obtenidos con el humus líquido + 25 % NPK con una longitud de 21,37 cm, el mayor rendimiento de frutos por plantas lo alcanzó el tratamiento de humus líquido + 75 % NPK con 16 454,69 kg/ha respectivamente.

Vega (2016) en su investigación con el cultivo de pimiento y la aplicación de productos a base de algas marinas y ácidos húmicos y fúlvicos, para evaluar el comportamiento agronómico y

rendimiento del cultivo de pimiento en la zona de Quevedo. El diseño experimental utilizado fue el DBCA, con 5 tratamientos y 4 repeticiones, Los tratamientos fueron: Lonite (3 L ha<sup>-1</sup>), Alga/Tec-WP+ Lonite (200g+1L), Alga/Tec-WP (300 g), Alga/Tec-WP (200 g) y un Testigo absoluto. 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 trasplanta con 49,08 y 75,85 cm, respectivamente. Los resultados fueron: 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, 42 frutos por planta y 20625 KgHa<sup>-1</sup>, en su orden. Además, este tratamiento generó el mayor ingreso neto con un total de \$ 4548,97 por hectárea.

Ramírez, (2014) con el objetivo de caracterizar los rendimientos del pimiento con la incorporación de abonos orgánicos, para ello se aplicaron 3 dosis de compost de origen animal: 200, 400 y 600 gramos por planta. Se obtuvieron los siguientes resultados: para el número de frutos los mejores valores se presentaron con la dosis alta con 53,83 frutos por tratamiento, en cuanto a la longitud el mayor incremento se dio con la dosis 2 obteniendo 19,85 cm de largo, el mayor diámetro se obtuvo con la dosis 2 con 5,90 cm, mientras que el mayor peso comercial se logró con el tratamiento de 600g/planta con un peso de 646,40 gramos.

## **9. PREGUNTA CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS**

**Ha:** La combinación de abonos foliares orgánicos con diferentes sustratos estimulan el desarrollo vegetativo y productivo del pimiento en la agricultura urbana.

**Ho:** La combinación de abonos foliares orgánicos con diferentes sustratos no estimulan el desarrollo vegetativo y productivo del pimiento en la agricultura urbana.

## 10. METODOLOGÍAS

### 10.1. Ubicación y duración del ensayo

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Los Ríos, Cantón Valencia, Parroquia Valencia, cuya información geográfica es WGS-84: Latitud S 0°57'16.80''S Longitud 79°21'5.80''O, a una altura de 114 msnm.

La duración de esta investigación fue de 150 días, correspondiente a 15 días de adecuación del sitio del ensayo y 135 días de trabajo experimental, tiempo necesario para la producción de pimiento utilizando diferentes abonos orgánicos en la agricultura urbana.

### 10.2. Tipo de investigación

La investigación es de tipo:

**Experimental.** Debido a que trata de experimentar y analizar las variables planteadas en la investigación, a través de la comparación entre los diferentes tipos de sustrato aplicados en la agricultura urbana.

**Descriptiva.** Se describe el desarrollo de la planta a partir de la aplicación de los abonos y fertilizantes foliares, para poder cuantificar las variables en estudio.

### 10.3. Condiciones agrometeorológicas

Las condiciones agrometeorológicas se detallan en la tabla 4.

**Tabla 4:** Condiciones agrometeorológicas del lugar del ensayo.

Parámetros	Promedios
Altura (m.sn.m)	114
Precipitación (mm/año)	2296.65
Temperatura (°C)	22-26
Heliofanía (horas/luz/año)	932
Humedad (%)	87
Topografía	Regular

**Fuente:** Estación de Meteorología e Hidrología INIAP Pichilingue (2020).

## 10.4. Materiales y equipos

**Tabla 5:** Materiales y equipos.

<b>RECURSOS MATERIALES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>Materiales de campo</b>		
Bandejas de germinación	Unidad	1
Semillas	Sobre	2
Llantas	Unidad	18
Identificaciones	Unidad	18
Flexómetro	Unidad	1
Machetes	Unidad	1
Malla	Metro	15
Alambre	Metro	30
Cuerda Rafia	Rollo	3
<b>Equipos</b>		
Bombas manuales de aspersión	Unidad	2
Balanza de precisión	Unidad	1
Calibrador digital	Unidad	1
<b>Insumos</b>		
Pollinaza	Saco 25 kg	3
Residuos de matadero	Saco 40 kg	3
Ácidos Húmicos	Litro	1
Extracto de algas	Litro	1
Extractos botánicos	Litro	4
Fungicida orgánico	Litro	2

**Elaborado por:** Laverde & Muñoz (2020).

## 10.5. Factores en estudio

Los factores bajo estudio son los abonos foliares y los sustratos, como se detalla en la tabla

**Tabla 6:** Factores en estudio

<b>Factor A: Abonos Foliares</b>	<b>Factor B: Sustratos</b>
Ácidos húmicos	Pollinaza
Extracto de algas	Residuos de matadero

**Elaborado por:** Laverde & Muñoz (2020).

## 10.6. Tratamientos

Los tratamientos en la presente investigación fueron los resultados de la combinación de los factores dando un total de seis tratamientos, con la interacción de los abonos foliares y sustratos, un testigo químico (10-30-10) y un testigo convencional aplicando desechos domésticos.

De la unión de los factores se obtendrán los siguientes tratamientos.



**Tabla 6:** Tratamientos.

<b>ORDEN</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>CÓDIGO</b>
1	Ácidos Húmicos + Pollinaza	AE1
2	Ácidos Húmicos + Residuos de matadero	AE2
3	Extracto de Algas + Pollinaza	AF1
4	Extracto de Algas + Residuos de matadero	AF2
5	Testigo químico 10-30-10	A.Q.
6	Testigo absoluto.	T

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2020).

### 10.7. Esquema del experimento

La investigación está estructurada por todas las Unidades Experimentales de la investigación, se tomaron cuatro unidades experimentales por cada tratamiento y repetición, dando en total 72 unidades evaluadas, como se detalla en la tabla 8.

**Tabla 7:** Esquema del experimento.

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>U. E.</b>	<b>TOTAL</b>
1	P. AF1 + AE1	3	4	12
2	P. AF1 + AE2	3	4	12
3	P. AF2 + AE1	3	4	12
4	P. AF2 + AE2	3	4	12
5	P. A.Q.	3	4	12
6	T	3	4	12
<b>TOTAL</b>				<b>72</b>

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2020).

### 10.8. Diseño del experimento

Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial de  $2 \times 2 + 2$ .

**Tabla 8:** Análisis de varianza

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>		
Repeticiones	(r-1)	2	
Tratamientos	(t-1)	5	
Factor A (Abonos foliares)	(a-1)		1
Factor B (Sustratos)	(b-1)		1
Interacción A*B	(a-1) (b-1)		1
Testigo químico			1
Testigo absoluto			1
Error experimental	(r-1) (t-1)	10	
<b>Total</b>	<b>(r.t-1)</b>	<b>17</b>	

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2020).

## **10.9. Manejo de la investigación**

### **10.9.1. Siembra**

La siembra se realizó en bandejas de germinación, se depositó una semilla por cada agujero, utilizando fibra de coco como sustrato. Se regó frecuentemente evitando producir encharcamientos y controlando la humedad relativa del suelo.

### **10.9.2. Labores preculturales**

Las labores preculturales corresponden a la selección de llantas y llenado de las mismas, para lo cual se procedió a incorporar tierra de cultivo previamente desinfectado con cal agrícola, a la cual se incorporó sustratos a base de pollinaza y residuos de matadero. Los porcentajes utilizados correspondieron al 75% de tierra de cultivo más el 25% de sustratos, utilizando esta proporción para los tratamientos evaluados, a excepción del tratamiento testigos. Se realizó la limpieza del sitio donde estuvieron ubicadas las llantas para evitar proliferación de maleza.

### **10.9.3. Trasplante**

Cuando las plántulas tuvieron 4 hojas verdaderas se procedió al trasplante en el sitio definitivo, se realizó en las horas de la mañana para evitar el estrés de las plantas por altas temperaturas, se seleccionaron las plantas con similares características vegetativas para tener un desarrollo homogéneo de las unidades experimentales.

### **10.9.4. Aplicación de abonos**

La aplicación del ácido húmico y el extracto de algas se efectuó a los 15, 30 y 45 días después del trasplante, realizó con la ayuda de bombas manuales, la dosis utilizada correspondió a 10 cc/L de agua. Los abonos foliares se aplicaron en horas de la mañana evitando causar daños a la planta por efecto de altas temperaturas en el transcurso del día.

### **10.9.5. Labores culturales**

Las labores culturales fueron el tutorado de plantas, para ello se utilizó piolas de lana que no causan lesiones en los tallos de la planta. La poda se realizó para eliminar partes no deseadas de la planta, así como para tener mayor circulación de aire e incrementar la luminosidad entre

plantas. El control de malezas fue de manera manual, debido al poco espacio del ensayo solo se realizó cuando se observó incremento de estas. El riego fue constante siempre y cuando la plantas así lo necesitara, en días calurosos se regó en la mañana y en la tarde, debido a la rápida absorción del medio de cultivo.

#### **10.9.6. Recopilación de datos**

La toma de datos de campo se realizó a los 15,30 y 45 días a partir del trasplante en la variable de crecimiento, y en la cosecha se registró las variables de producción que se plantearon en el estudio.

#### **10.9.7. Cosecha**

La cosecha se realizó cuando los frutos presentaron las condiciones fisiológicas aptas para la recolección, se realizaron 2 cosechas en el transcurso del ensayo, para ello se recolectaron los frutos de todas las unidades experimentales para posteriormente registrar sus respectivos datos.

#### **10.10. Variables evaluadas**

##### **10.10.1. Características físicas químicas del suelo**

Las características físicas y químicas del suelo fueron interpretados a partir del análisis de suelo realizados en el laboratorio de suelos del INIAP de la Estación Experimental Pichilingue, para lo cual se mezcló homogéneamente todo el suelo que se incorporó en cada una de las llantas. Para lo cual se utilizó una muestra de 1 kilogramo de suelo. A partir de los resultados de laboratorio se realizó la interpretación en kg/ha de los macronutrientes del suelo, (Anexo 5.)

##### **10.10.2. Concentración de elementos en los tejidos verdes del pimiento**

Para el estudio de la concentración de elementos absorbidos se empleó un análisis foliar elaborado por el laboratorio AGROLAB. Una vez obtenidos los resultados fueron interpretados cualitativamente, para el efecto se emplearon los valores mínimos y máximos de concentración de cada elemento que debe contener los tejidos vegetales del cultivo del pimiento, empleando la siguiente tabla:

**Tabla 9:** Mínimos y máximos de concentración en los tejidos vegetales del pimiento.

	%						ppm.				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	B	Fe	Zn	Mn
<b>Min.</b>	3.00	0.40	4.00	0.75	0.50	0.30	15	30	100	30	60
<b>Max.</b>	6.00	0.80	6.50	2.50	1.00	0.60	50	75	250	60	200

Fuente: (Aldana, 2011).

### 10.10.3. Porcentaje de germinación

La toma de estos datos de germinación se efectuó transcurridos los 10 días a partir de la siembra, para lo cual se hizo el conteo del total de las semillas sembradas y se aplicó una regla de tres simple, puesto que se trata de una relación de proporcionalidad directa.

### 10.10.4. Altura de planta (cm)

La variable altura de planta de 4 unidades experimentales se registró en edades de 30, 45 y 60 días posterior al trasplante, se empleó un flexómetro midiendo desde el suelo hasta la parte más prominente de la planta y se representó en centímetros.

### 10.10.5. Días a la floración

Para esta variable se observó cuando el mayor número de plantas entraron en estado de floración, los datos se contabilizaron según los días desde el trasplante.

### 10.10.6. Número de frutos por planta

En cuanto al número de frutos se registró al momento de la cosecha, se contabilizaron los frutos aptos para la cosecha por unidad experimental y tratamiento, expresando en unidades.

### 10.10.7. Longitud del fruto (cm)

Para la variable longitud de fruto se procedió a medir con una cinta métrica, desde la parte inicial del fruto hasta la parte final de cada unidad experimental, se tomó la medida a cada fruto de las unidades experimentales, finalmente se promedió por tratamiento y se expresó en centímetros.

### 10.10.8. Diámetro de fruto (cm)

El diámetro de fruto se midió en la parte central de los frutos cosechados en cada unidad

experimental, se utilizó un calibrador digital y se expresó en centímetros.

#### **10.10.9. Peso del fruto (g)**

En el estudio de esta variable se pesaron los frutos de las cuatro unidades experimentales evaluadas, el peso se registró con la ayuda de una balanza digital, siendo promediado por tratamiento y expresado en gramos.

#### **10.10.10. Análisis económico**

El análisis económico permitió conocer los costos y beneficios de la producción de pimiento en la agricultura urbana y con la aplicación de abonos foliares en cada uno de los sustratos, se calcularon los costos, ingresos y la relación beneficio costo.

#### **10.10.11. Costos de producción**

Los costos de producción se calcularon en base a la siguiente fórmula:

$$CT = X + PX$$

**Dónde:**

**CT**= Costo total.

**X**= Costo Variable.

**PX**= Costo fijo.

#### **Ingreso bruto**

El cálculo del ingreso bruto se realizó tanto por tratamiento, así como el ingreso total del ensayo, se planteó con la fórmula que se detalla a continuación:

$$IB = Y * PY$$

**Dónde:**

**IB**= Ingreso Bruto.

**Y**= Producto.

**PY**= Precio del Producto.

### **Relación beneficio costo**

La relación beneficio costo permite conocer el margen de beneficio por tratamientos, se calculó utilizando la siguiente formula:

$$\mathbf{R(B/C) = BN/CT}$$

**Dónde:**

**R (B/C)** = Relación beneficio/costo.

**BN**= Beneficio neto.

**CT**= Costo total.

## 11. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 11.1. Características físicas químicas del suelo

El análisis de suelo muestra un pH de 5.8, lo cual está dentro de los rangos establecidos para su producción según (Hernández et al., 2012). Los macroelementos presentes en el suelo son altos, el nivel de fósforo, calcio y magnesio presentan valores aceptables de 11.00, 17.00 y 1.3 meq/100ml. En cuanto a elementos como azufre, zinc, cobre, hierro y boro las concentraciones son leves con 6.0, 6.3, 3.6 y 0.52 ppm. El suelo tiene un alto contenido de materia orgánica, con porcentajes de 44.00, 50.00 y 6.00 de arena, arcilla y limo respectivamente, lo que lo convierte en un suelo de clase textural franco-limoso.

**Tabla 10:** Análisis e interpretación del suelo.

<b>Elemento</b>	<b>R. análisis de suelo</b>	<b>Interpretación</b>
N	9.2 % (MO)	293.20169 kg/h
P	11 ppm	28.60 kg/h
K	0.35 meq/100ml	354.90 kg/h
Ca	17 meq/100ml	8857.68 kg/h
Mg	1.3 meq/100ml	405.6 kg/h
S	6 ppm	15.60 kg/h

**Fuente:** Laboratorio de suelos INIAP-Pichilingue (2021)

**Tabla 11:** Necesidades nutricionales del pimiento.

<b>F. Química comercial</b>	<b>Aporte del suelo</b>		<b>Necesidad del cultivo</b>	
N	239.2	Kg/ha	192.00	Kg/ha
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	65.49	Kg/ha	51.30	Kg/ha
K <sub>2</sub> O	425.88	Kg/ha	268.8	Kg/ha
MgO	673.296	Kg/ha	265.60	Kg/ha
SO <sub>4</sub>	46.8	Kg/ha	48.00	Kg/ha

**Elaborado por:** Laverde & Muñoz (2020).

### 11.2. Concentración de elementos en los tejidos verdes del pimiento

Los contenidos de macro y microelementos en el suelo del cultivo presentan valores superiores a los valores recomendados, este se debe principalmente al tipo de suelo utilizado como base en el cultivo, el cual al ser proveniente de terrenos de siembra tiene un gran contenido de nutrientes lo que asegura un buen desarrollo vegetativo y productivo del pimiento.

El análisis foliar muestra datos de la concentración de elementos en los tejidos vegetales, se puede observar el alto contenido de potasio con el 6.8% de concentración, superando el rango de suficiencia de este elemento en el tejido vegetal de la planta, en la guía de análisis de plantas

manifiesta que los valores óptimos son de 3.0 a 6.0. Los niveles de azufre y potasio según el análisis foliar presentan porcentajes superiores del rango de suficiencia de nutrientes de 0.40% y 6.8%, para este elemento, debido a que los valores de suficiencia de nutrientes descritos por (Aldana, 2011) son de 0.30 a 0.60% y 4.0 a 6.5%.

Los elementos cobre, boro y hierro arrojaron valores altos en comparación con el rango de suficiencia de nutrientes con de 11.00, 41.35 y 265 ppm. Estos resultados están dentro del rango establecido por (Aldana, 2011), en su guía de análisis de plantas menciona que los ubicados en el rango de estos elementos son de 15-50, 30-75 y 100-250 ppm.

**Tabla 12:** Concentración de elementos en los tejidos verdes del pimiento.

<b>Elemento</b>	<b>Disponible</b>	<b>*R.S.N</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>
N	2.00	3.00-6.00
P	0.40	0.40-0.80
K	6.80	4.00-6.50
Ca	2.01	0.75-2.50
Mg	0.74	0.50-1.00
S	0.66	0.30-0.60
	<b>ppm.</b>	<b>ppm.</b>
Cu	11.00	15-50
B	41.35	30-75
Fe	265.00	100-250
Zn	17.00	30-60
Mn	72.00	60-200

\*Rango de Suficiencia de Nutrientes

Fuente: (Aldana, 2011).

### 11.3. Efecto simple

#### 11.3.1 Abonos foliares

##### Altura de planta

La mayor altura de planta a los 15 días se obtuvo con el abono foliar a base de algas marinas, alcanzando los 12.44 cm de altura, mientras a los 30 y 45 días la aplicación de ácido húmico mostro un incremento con 40.68 y 57.37 cm en ambos casos. Veobides et. al, (2018) menciona que las sustancias húmicas estimulan el desarrollo de la biomasa vegetal, mejorando el desarrollo de las raíces y potenciando el crecimiento vertical de las plantas.



**Tabla 13:** Efecto simple de la altura de planta (cm) por abonos foliares.

A. Foliar	Altura de planta (cm)					
	15 días			30 días		45 días
Algas marinas	12.44	a		40.56	a	56.48
Ácidos Húmicos	12.04	a		40.68	a	57.37
<b>CV %</b>	<b>2.62</b>			<b>0.98</b>		<b>1.48</b>

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

### Días a la floración

En los días a la floración el periodo más corto se obtuvo con el abono foliar ácidos húmicos, en el transcurso de 22 días a partir del trasplante. En esta variable mientras menor sea el tiempo desde el trasplante hasta la floración tiene influencia en el ciclo fenológico del cultivo.

**Tabla 14:** Efecto simple de los días a la floración por abonos foliares.

A. Foliar	Días a la floración		
Algas marinas	24.50		b
Ácidos Húmicos	22.00	a	
<b>CV %</b>	<b>2.58</b>		

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

### Longitud del fruto

La longitud de fruto con resultados superiores se presentó con el abono foliar ácidos húmicos, el cual obtuvo un promedio de 12.71 centímetros de largo. Mientras las algas marinas obtuvieron resultados de 12.16 centímetros en longitud.

### Diámetro de fruto

El diámetro con mayores promedios se presentó con los ácidos húmicos, se obtuvieron frutos de 5.59 centímetros de diámetro, mientras que el extracto de algas marinas presentó menores resultados con 4.92 centímetros.

**Tabla 15:** Efecto simple de la longitud y diámetro (cm) por abonos foliares.

	Longitud de frutos (cm)			Diámetro de frutos (cm)		
Algas marinas	12.16		b	4.92		b
Ácidos Húmicos	12.71	a		5.59	a	
<b>CV %</b>	<b>1.60</b>			<b>0.65</b>		

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

### Número de frutos

En el análisis de los abonos foliares para la variable número de frutos se comprobó que los ácidos húmicos influyeron en la producción de frutos alcanzando 28.50 frutos en comparación con el extracto de algas. (JISA, 2020) sostiene que los ácidos húmicos debido a su efecto temprano estimulan la producción de frutos considerablemente en comparación con otros abonos foliares.

### Peso de fruto (g)

En cuanto al peso de frutos la aplicación de ácidos húmicos favoreció considerablemente su producción, obteniendo 530.51 gramos por tratamiento. Es importante mencionar que los ácidos húmicos al contener un alto porcentaje de materia orgánica son absorbidos directamente por la planta, obteniendo resultados prominentes en corto tiempo.

**Tabla 16:** Efecto simple del número y peso de frutos (g) por abonos foliares.

	Número de frutos			Peso de frutos (g)		
Algas marinas	24.83		B	514.75		b
Ácidos Húmicos	28.50	a		530.51	a	
<b>CV %</b>	<b>3.25</b>			<b>0.87</b>		

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

### 11.3.2 Sustratos

#### Altura de planta (cm)

En la altura de planta ambos sustratos presentaron similares valores a los 15 días, con 12.37 y 12.12 cm para el residuo de matadero y la pollinaza. Sin embargo, a los 30 días se puede observar una variación en el sustrato pollinaza, con altura de 44.05 cm. Finalmente, a los 45 días el valor superior se registra con la pollinaza alcanzando los 60.00 cm de altura. Las aplicaciones de pollinaza incrementan considerablemente la altura de planta, potenciando su desarrollo y por ende su productividad.

**Tabla 17:** Efecto simple de la altura de planta (cm) por sustratos.

	Altura de planta						
	15 días			30 días		45 días	
<b>Pollinaza</b>	12.12	a		44.05	a	60.00	a
<b>Residuos de matadero</b>	12.37	a		37.19	b	53.85	b
<b>CV %</b>	<b>2.62</b>			<b>0.98</b>		<b>1.48</b>	

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

### Días a la floración

En la tabla 17 se detalla los días a la floración, siendo el sustrato pollinaza con un periodo más corto en cuanto a la floración con 21.00 días a partir del trasplante. Mientras con el residuo de mataderos se tarda 25.50 días en emitir flores, por lo tanto, la producción llevara más tiempo que con el otro abono.

**Tabla 18:** Efecto simple de los días a la floración por sustratos.

<b>Días a la floración</b>			
<b>Pollinaza</b>		21.00	a
<b>Residuos de matadero</b>		25.50	b
<b>CV %</b>		<b>2.58</b>	

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

### Longitud del fruto

La mayor longitud de fruto se presentó con la pollinaza, con promedios de 13.33 centímetros, en cuanto al sustrato a base de residuos de matadero presento una longitud de 11.55 centímetros. En este caso Tello, (2012) menciona que es conocido el efecto de la pollinaza en la planta como sustrato incrementa las fuentes de nutrientes lo que estimula la elongación de los tejidos, especialmente en los frutos de las hortalizas.

### Diámetro de fruto

El diámetro con valores superiores se registró con la pollinaza, con valores de 5.97 centímetros, resultado que corrobora con la teoría de Ruano (1999) quien explica que este abono contiene altos contenidos de nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio y calcio, nutrientes necesarios para las plantas y especialmente para aquellos agricultores que tienen cultivos orgánicos o que implementan agricultura limpia.

**Tabla 19:** Efecto simple de la longitud y diámetro de frutos (cm) por sustratos.

<b>Longitud de frutos</b>			<b>Diámetro de frutos (cm)</b>		
<b>Pollinaza</b>	13.31	a	5.97	a	
<b>Residuos de matadero</b>	11.55	b	4.54		b
<b>CV %</b>	<b>1.60</b>		<b>0.65</b>		

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

### Número de frutos

El mayor número de frutos en lo que se refiere a los sustratos se presenta con la pollinaza, obteniendo 29.33 frutos, al mismo tiempo el abono residuos de matadero alcanzo un total de 24.00 frutos. El efecto de la pollinaza en el número de frutos se debe al alto contenido de micro y macro elementos disponibles para las plantas de acuerdo a Rivera, (2005).

### Peso de fruto

El peso de frutos con valores más prominentes se dio con la incorporación de pollinaza, con 581.84 gramos, a su vez los residuos de matadero obtuvieron un peso promedio de 463.42 gramos. Reyes et. al, (2017) por su parte menciona que el incremento del peso con la aplicación de abono de origen avícola es debido a la rápida mineralización de estos abonos. Esto la hace una excelente fuente para el aporte de potasio a los cultivos, quedando disponible en un menor tiempo para que la planta lo asimile.

**Tabla 20:** Efecto simple del número y peso de frutos (g) por sustratos.

	<b>Numero de frutos</b>			<b>Peso de frutos (g)</b>		
<b>Pollinaza</b>	29.33	a		581.84	a	
<b>Residuos de matadero</b>	24.00		b	463.42		b
<b>CV %</b>	<b>3.25</b>			<b>0.87</b>		

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

## 11.4. Interacciones

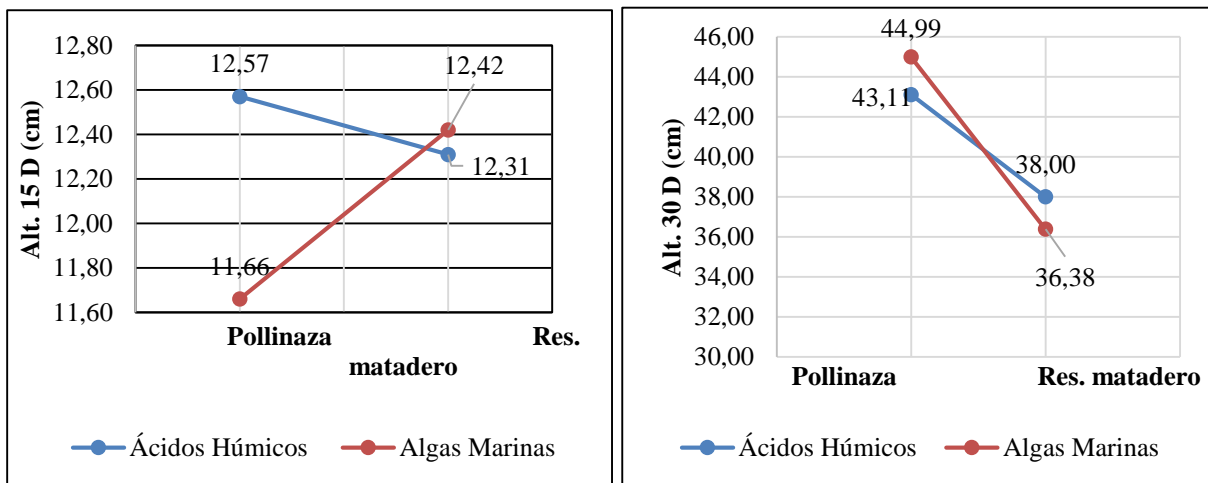
### Altura de planta

En la interacción para la altura de planta se puede observar que a los 15 días el sustrato pollinaza con el abono foliar ácidos húmicos presenta los mejores resultados con altura de 12.57 centímetros, seguido por el residuo de matadero en combinación con el ácido húmico y el extracto de algas marinas, con 12.42 y 12.31 centímetros respectivamente.

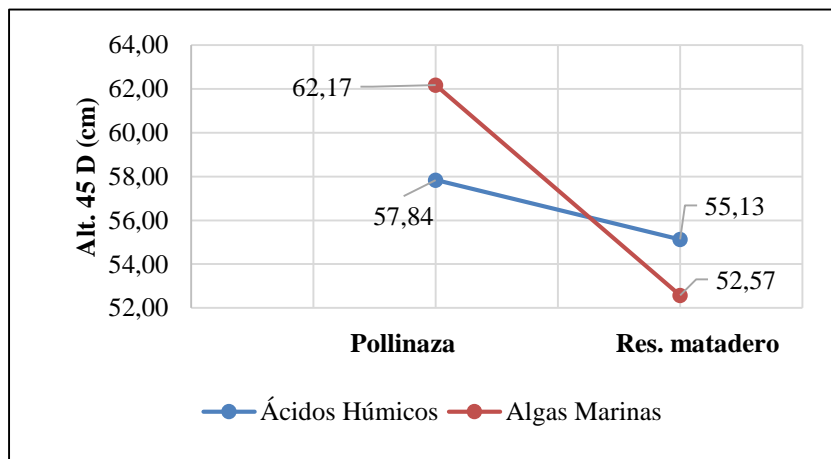
A partir de los 30 días se observa un incremento por parte del extracto de algas con pollinaza, registrando alturas de 44.99 centímetros, superando a los demás tratamientos en estudio. De la misma manera a los 45 días este mismo tratamiento mantiene el mayor índice de altura con 62.17 centímetros, mientras el residuo de matadero se mantiene por debajo en combinación con los ácidos húmicos y extracto de algas marinas con 55.13 y 52.57 centímetros respectivamente.

El incremento de la altura de planta a partir de los 30 días según Yáñez, (2017) es debido a que ambos abonos aporta los nutrientes necesarios para que las plantas cultivadas realicen todos sus procesos de crecimiento y desarrollo; además, los extracto de algas contiene compuestos orgánicos que influyen en la disponibilidad de nutrientes, del mismo modos aportan a la nutrición necesaria durante las etapas finales de crecimiento y aceleran el desarrollo de raíces, tallos y de toda la masa foliar en las plantas.

**Figura 1.** Interacción de la altura de planta (cm) de los abonos foliares en combinación con los sustratos.

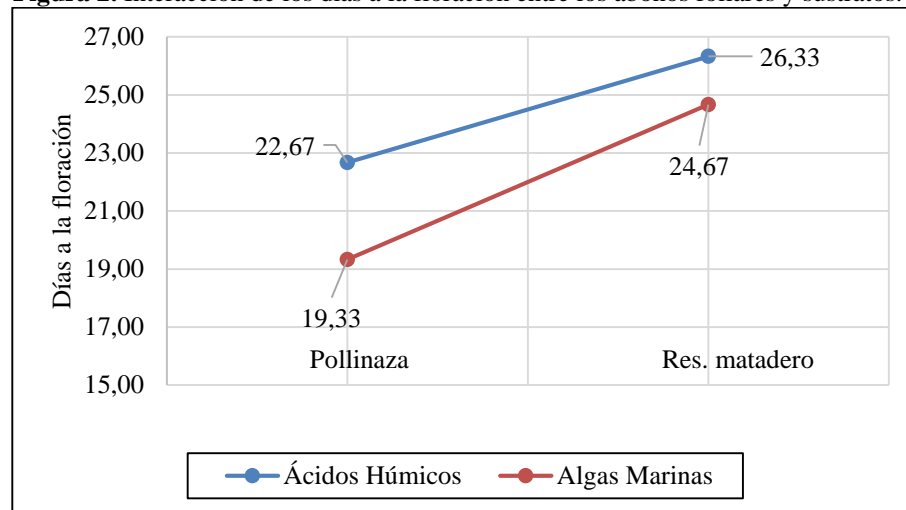


Elaborado por: Laverde & Muñoz (2021).



### Días a la floración

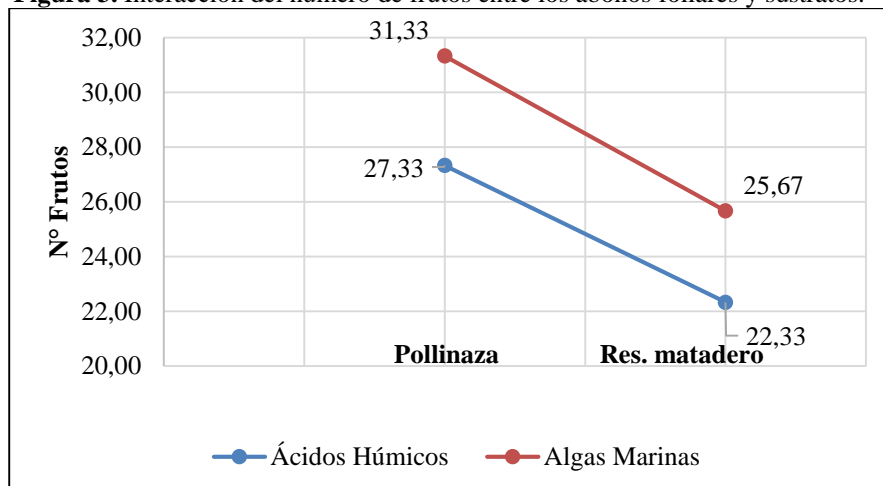
El tratamiento con menor periodo de días a la floración se obtuvo con los extractos de algas, conjuntamente con el sustrato pollinaza con promedios de 19.33 días a la emisión de flores después del trasplante, mientras el tratamiento de ácidos húmicos en los residuos de matadero presento mayor transcurso de días a la floración.

**Figura 2.** Interacción de los días a la floración entre los abonos foliares y sustratos.

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2021)

### Número de frutos

El mayor número de frutos se dio con el tratamiento 3 con valores de 31.33 frutos en total por tratamiento, a su vez el menor número de frutos se obtuvo con el tratamiento a base de extracto de algas marinas y residuos de matadero. De acuerdo con Armijos, (2014) la rentabilidad del pimiento tiene relación directa al número de frutos que se obtenga, es decir mientras mayor número de frutos, mayor rentabilidad tendrá el cultivo.

**Figura 3.** Interacción del número de frutos entre los abonos foliares y sustratos.

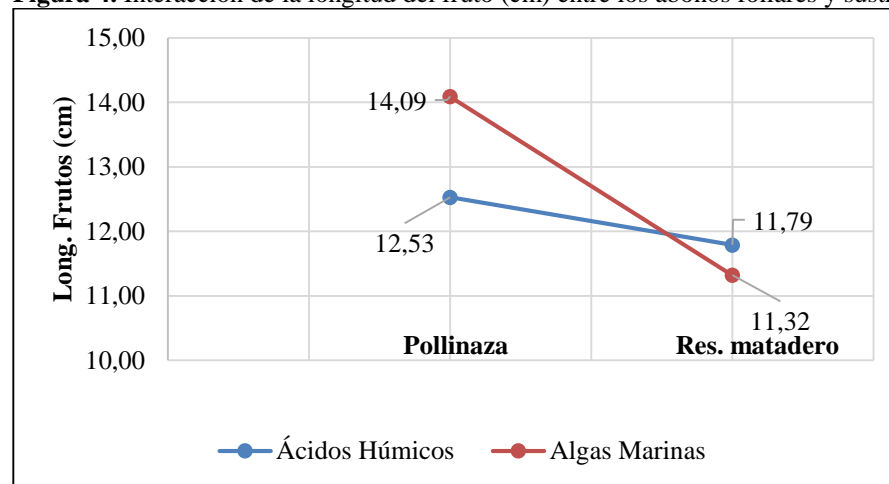
Elaborado por: Laverde & Muñoz (2021).

## Longitud del fruto

La longitud de fruto con mayores resultados se obtuvo con el tratamiento de extracto de algas marinas con pollinaza, alcanzando una longitud promedio de 14.09 centímetros, en este sentido Litardo, (2016) manifiesta que los frutos de mayor tamaño tienen más demanda en el mercado de esta hortaliza.

Además, como lo explica Sigcha, (2015) los extractos vegetales al ser moléculas de origen orgánico formadas por la descomposición de diferentes materias primas contienen un alto porcentaje de microorganismos eficientes. Estos influyen directamente en la fertilidad del suelo, a la vez que contribuyen significativamente a su estabilidad, incidiendo en la absorción de nutrientes y como consecuencia directa, en una mayor producción de frutos.

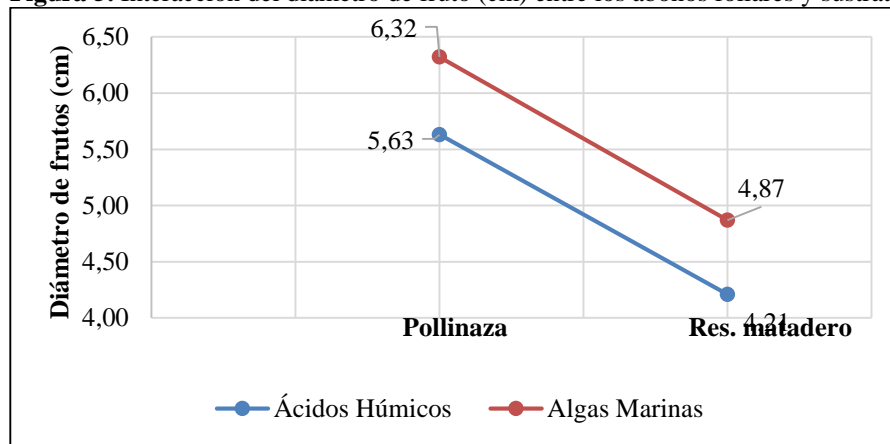
**Figura 4.** Interacción de la longitud del fruto (cm) entre los abonos foliares y sustratos.



Elaborado por: Laverde & Muñoz (2021)

## Diámetro de fruto (cm)

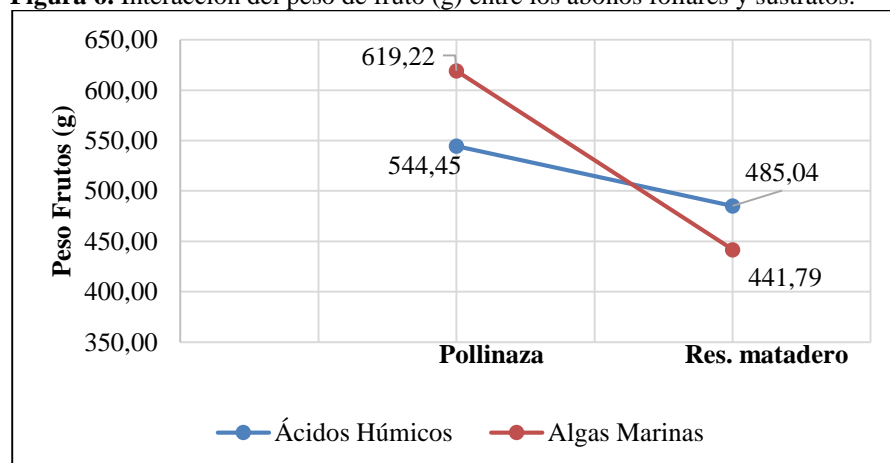
En el análisis del diámetro de fruto se puede observar que el tratamiento con mayores promedios se dio con los extractos de algas marinas en combinación con la pollinaza, alcanzando valores de 6.32 centímetros, mientras el abono residuos de matadero obtuvo diámetros de 4.87 y 4.21 centímetros en aplicaciones con extracto de algas y ácidos húmicos respectivamente. De hecho, según lo mencionado por Martínez & Ruiz, (2018) la incidencia de los abonos orgánicos usados como sustratos en combinación con los ácidos húmicos en las plantas, incrementa su contenido de materia seca, fibra y masa en los frutos, sobre todo en hortalizas.

**Figura 5.** Interacción del diámetro de fruto (cm) entre los abonos foliares y sustratos.

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2021)

### Peso de fruto

El cuanto al peso de frutos los resultados más altos registro el tratamiento con aplicación de extracto de algas marinas en pollinaza, con valores de 619.22 gramos en promedio, del mismo modo el sustrato pollinaza en combinación con los ácidos húmicos alcanzo un peso de 544.45 gramos, mientras en residuo de matadero con la aplicación de algas marinas obtuvo valores inferiores con 441.79 gramos en promedio. El efecto de la pollinaza en el peso del fruto según explica Peñaloza et. al, (2019) quien destaca que la gallinaza es uno de los fertilizantes más completos con mayor aporte de nutrientes en el suelo. Esto debido a los altos contenidos de calcio y fósforo producto de la deyección de las aves. En combinación con los sustratos, los extractos de algas marinas poseen bioestimulantes que actúan sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, incrementado el tamaño y calidad y peso de los frutos; aumentando los rendimientos en las cosechas (Yáñez, 2017).

**Figura 6.** Interacción del peso de fruto (g) entre los abonos foliares y sustratos.

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2021)



## 11.5. Tratamientos

### Altura de planta

La altura de planta con resultados superiores a los 15 días se presentó en el de ácidos húmicos más pollinaza con alturas de 12.57 centímetros, mientras a los 30 días la altura más prominente se dio con el tratamiento 3, obteniendo un valor de 44.99 centímetros, siendo superior a los presentados por Arias, (2014), con una altura promedio de 26.47 centímetros. En los 45 días los mayores promedios de altura se mantuvieron con el tratamiento a base de extracto de algas marinas y pollinaza con una altura de 62.17 centímetros, superando a los valores registrados por Falcón, (2014) quien a los 45 días alcanzó los 49.88 cm con la aplicación de compost vegetal. En los primeros días de la planta no se observaron diferencias en la altura de planta, debido a que todos los medios de cultivo estaban provistos de suelo con alto contenido de materia orgánica, sin embargo, con el pasar de los días y la aplicación de los abonos, estos hicieron efecto sobre la planta incrementando su desarrollo vegetativo.

**Tabla 21:** Altura de planta (cm) en la producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con aplicación de abonos orgánicos foliares y concentración de sustratos.

Altura de planta (cm)												
Tratamiento	15 días			30 días					45 días			
Ácidos Húmicos + Pollinaza	12.57	a		43.11		b			57.84		b	
Ácidos Húmicos + Pollinaza	12.31	a	b	38.00			c		55.13			c
Ext. de Algas + Pollinaza	11.66		b	44.99	a				62.17	a		
Ext. de Algas + R. M.	12.42	a	b	36.38				d	52.57			c d
Testigo químico.	12.17	a	b	42.89		b			58.21		b	
Testigo convencional.	12.35	a	b	29.55				e	50.24			d
CV %	2.58			1.26					1.70			

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

### Días a la floración

En la variable días a la floración se puede observar el menor tiempo en emitir flores corresponde al tratamiento con extracto de algas más pollinaza con 19.33 días, mientras la aplicación de ácidos húmicos sobre la pollinaza y el residuo de matadero presenta resultados de 22.67 y 26.33 días respectivamente. En cuanto a los días a la floración Ramírez, (2015) resalta la importancia de esta debido a la floración es uno de los caracteres que determinan el ciclo de vida de una planta y de esto depende su ciclo vegetativo como su producción, por lo tanto, los días a la

floración determina la duración de la fase fenológica y de la fase reproductiva en el ciclo de vida de las hortalizas y plantas en general.

**Tabla 22:** Días a la floración en la producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con aplicación de abonos orgánicos foliares y concentración de sustratos.

<b>Días a la floración</b>					
<b>Tratamiento</b>					
Ácidos Húmicos + Pollinaza	22.67		b		
Ácidos Húmicos + Pollinaza	26.33			c	
Ext. de Algas + Pollinaza	19.33	a			
Ext. de Algas + R. M.	24.67		b	c	
Testigo químico.	28.00			c	d
Testigo convencional.	33.00				d
<b>CV %</b>	<b>4.86</b>				

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

### Número de frutos

En las 2 cosechas realizadas el tratamiento 3 presento el mayor número de frutos con un total de 31.33 frutos por parcela, siendo inferior al número de frutos presentado por Vega (2016), quien logro obtener 42 frutos en tratamiento con la aplicación de extracto de algas comercial. Estos resultados son inferiores a los de Ramírez (2014) en su trabajo alcanzo los 53.83 frutos en tratamiento. En cuanto al menor resultado en esta variable el testigo obtuvo 16.67 frutos por tratamiento.

**Tabla 23:** Numero de frutos en la producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con aplicación de abonos orgánicos foliares y concentración de sustratos.

<b>Tratamiento</b>	<b>Numero de frutos</b>				
Ácidos Húmicos + Pollinaza	27.33		b		
Ácidos Húmicos + Pollinaza	22.33				d
Ext. de Algas + Pollinaza	31.33	a			
Ext. de Algas + R. M.	25.67		b	c	
Testigo químico.	24.33			c	d
Testigo convencional.	16.67				e
<b>CV %</b>	<b>3.71</b>				

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

### Longitud del fruto

Para la variable longitud de fruto el mejor tratamiento resulto con la aplicación de extracto de algas marinas y pollinaza como sustrato, incrementándose en 14.09 centímetros, la longitud de fruto resulto inferior a los de Litardo (2016) el cual con aplicaciones de enmiendas orgánicas

obtuvo frutos de 21.37 centímetros. Sin embargo, Arias (2016) en investigación evaluando ácidos húmicos obtuvo resultados inferiores con 13.97 centímetros de longitud. En cuanto al testigo obtuvo el menor largo de fruto con 8.84 centímetros.

**Tabla 24:** Longitud de frutos (cm) en la producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con aplicación de abonos orgánicos foliares y concentración de sustratos.

<b>Tratamiento</b>	<b>Longitud de fruto (cm)</b>					
Ácidos Húmicos + Pollinaza	12.53		b			
Ácidos Húmicos + Pollinaza	11.79			c		
Ext. de Algas + Pollinaza	14.09	a				
Ext. de Algas + R. M.	11.32			c		
Testigo químico.	10.43				d	
Testigo convencional.	8.48					e
<b>CV %</b>	<b>1.76</b>					

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

### Diámetro de frutos

En cuanto al diámetro del fruto hubo mejor respuesta con la aplicación de extracto de algas con la pollinaza, presentando promedios de 6.32 centímetros siendo superior a los datos de longitud presentados por Ramírez (2014) quien obtuvo un diámetro promedio de 5.90 cm. Del mismo modo los resultados de esta investigación son superiores a Litardo (2016) obteniendo valores de 3.57 cm aplicando abonos foliares orgánicos. Las aplicaciones de ácidos húmicos y extracto de algas en conjunto con el residuo de matadero presentan promedios de 4.87 y 4.21 respectivamente.

**Tabla 25:** Diámetros de frutos (cm) en la producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) con aplicación de abonos orgánicos foliares y concentración de sustratos.

<b>Tratamiento</b>	<b>Diámetro de fruto</b>					
Ácidos Húmicos + Pollinaza	5.63		b			
Ácidos Húmicos + Pollinaza	4.21					e
Ext. de Algas + Pollinaza	6.32	a				
Ext. de Algas + R. M.	4.87				d	
Testigo químico.	5.21			c		
Testigo convencional.	4.08					e
<b>CV %</b>	<b>1.25</b>					

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

## Peso de fruto

El peso de fruto con mayores resultados se obtuvo con la aplicación de los extractos de algas y la pollinaza cuyos valores ascienden a 619.22 gramos promedio por tratamiento, mientras Arias (2016) presento valores inferiores en la cosecha con un peso promedio por tratamiento de 413.90 gramos. Al mismo tiempo Conrado (2015) consiguió superar el peso de fruto logrando obtener 672.83 gramos promedio aplicando abonos a base de residuos de matadero. En cuanto al testigo obtuvo los valores menos representativos con 349.03 gramos de peso.

**Tabla 26:** Peso de frutos (g) en la producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con aplicación de abonos orgánicos foliares y concentración de sustratos.

Tratamiento	Peso de frutos				
Ácidos Húmicos + Pollinaza	544.45		b		
Ácidos Húmicos + Pollinaza	485.04			d	
Ext. de Algas + Pollinaza	619.22	a			
Ext. de Algas + R. M.	441.79			d	e
Testigo químico.	514.10		c		
Testigo convencional.	349.03				e
<b>CV %</b>	<b>0.79</b>				

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

## 11.6. Análisis económico

### 11.6.1. Costos totales

En los costos totales el mayor incremento se presentó con el tratamiento aplicado ácidos húmicos sobre el sustrato de pollinaza, con un costo total de USD. 16.32, seguido del extracto de algas con sustrato de pollinaza, con un costo de producción de 16.22; mientras los tratamientos a base de ácidos húmicos extracto de algas con residuos de matadero obtuvieron similares valores con un costo total de 145.56 y 15.46 USD. respectivamente. Los menores costos de producción se dieron con el testigo convencional con USD. 12.04, sin embargo, los rendimientos de este testigo fueron relativamente bajos.

### 11.6.1. Ingresos

Los mayores ingresos se registraron con el extracto de algas y pollinaza como sustrato, registrando ingresos de USD. 27.64, los tratamientos usando pollinaza y residuos de mataderos de sustratos y aplicaciones foliares de ácidos húmicos presentaron similares ingresos con 24.50 y 21.18 USD. en ese orden. El menor ingreso presentó con el testigo absoluto con USD. 13.27.

### **11.6.1. Relación beneficio/costo**

En la tabla 26 se demuestra que el mayor beneficio neto se obtuvo con la aplicación de extracto de algas y el sustrato pollinaza, alcanzando los USD. 27.64, mientras el testigo obtuvo menor ingreso económico con 13.27 dólares. En cuanto a la relación beneficio/costo el tratamiento con mayor resultado económico se obtiene con la aplicación de extracto de algas en combinación con el sustrato pollinaza, con una relación de USD. 0.70 por cada dólar invertido. El testigo mostro cifras bajas en cuanto a la relación beneficio costo con USD 0.10 por cada dólar invertido, cabe recalcar que este tratamiento se manejó exclusivamente con desperdicios de alimentos.

**Tabla 27:** Análisis económico por tratamientos.

Rubros	Ácidos Húmicos		Extracto de algas		10-30-10	Testigo
	Pollinaza	R. M.	Pollinaza	R. M.		
<b>Insumos</b>						
Semillas	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25	3,25
Fungicida orgánico	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Insecticida macerado	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
<b>Subtotal</b>	<b>4,19</b>	<b>4,19</b>	<b>4,19</b>	<b>4,19</b>	<b>4,19</b>	<b>4,19</b>
<b>Abonos</b>						
Extracto de algas			1,54	1,54		
Ácidos húmicos	1,64	1,64				
Pollinaza	1,80		1,80			
Residuos de matadero 10-30-10		1,04		1,04	0,97	
<b>Subtotal</b>	<b>3,44</b>	<b>2,68</b>	<b>3,34</b>	<b>2,58</b>	<b>0,97</b>	<b>0,00</b>
<b>Materiales</b>						
Bandejas de germinación	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
Bomba de mochila	0,41	0,41	0,41	0,41		
Estructura de tutorado	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66
Tijera de podar	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Piola	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Flexómetro	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Calibrador de precisión	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Balanza de precisión	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
<b>Subtotal</b>	<b>4,42</b>	<b>4,42</b>	<b>4,42</b>	<b>4,42</b>	<b>4,01</b>	<b>4,01</b>
<b>Labores</b>						
Labores preculturales	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
Siembra	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Trasplante	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Riegos	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
Aplicación de abonos	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	
Cosecha	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
<b>Subtotal</b>	<b>4,27</b>	<b>4,27</b>	<b>4,27</b>	<b>4,27</b>	<b>4,27</b>	<b>3,84</b>
<b>Total/Tratamiento USD</b>	<b>16,32</b>	<b>15,56</b>	<b>16,22</b>	<b>15,46</b>	<b>13,44</b>	<b>12,04</b>
<b>Rubros</b>	<b>INGRESOS</b>					
Producción kg.	24,50	21,18	27,64	17,20	15,29	13,27
*Previo venta al publico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Total de Ingresos	24,50	21,18	27,64	17,20	15,29	13,27
Beneficio Neto	8,18	5,62	11,42	1,74	1,85	1,23
RB/C	0,50	0,36	0,70	0,11	0,14	0,10

**Fuente:** Mercado del GAD Municipal Valencia (5 pimientos por 1 dólar)

## 12. IMPACTOS

### Ambientales

Los impactos ambientales que genera el presente proyecto son positivos. al combinar dos abonos orgánicos de diferente tipo estamos mejorando la composición físico-química del suelo. estimulando la población de microorganismos benéficos sin generar contaminación alguna. Debido al manejo orgánico y sin contaminantes que se realizó en el cultivo podemos estar seguros que los alimentos que consumiremos son sanos. sin perjudicar nuestra salud. llevando

una agricultura sostenible y sustentable. El uso de productos provenientes de los desperdicios domésticos tuvo un impacto positivo en la producción, debido a que sin la aplicación de ningún fertilizante se obtuvo un buen margen de ganancia.

### **Económicos**

Este cultivo es altamente rentable. con el debido manejo se puede producir en nuestras propias casas en espacios reducidos. De hecho, la agricultura urbana se la considera como un aporte a la economía de los hogares. mejorando el estilo de vida de los involucrados. como una excelente alternativa que combinada con un manejo utilizando recursos propios como residuos de alimentos representa una importante fuente de ingresos. tanto en alimentación como en la economía de las familias de las ciudades.

### **Sociales**

A nivel social el proyecto pretende integrar a toda la familia en esta actividad. además de crear conciencia y motivar a la población de todo el sector mediante socialización del tema de agricultura urbana de manera orgánica. incentivando a cultivar y consumir sus propios alimentos de manera sana y segura.

### 13. PRESUPUESTO

**Tabla 28:** Presupuesto de la investigación.

<b>Recursos materiales</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario USD.</b>	<b>Precio total USD.</b>
Bandejas de germinación	Unidad	1	3,75	3,75
Semillas	Sobre	3	1,50	4,50
Insecticida Orgánico	Litro	1	2,50	2,50
Fungicida Orgánico	Litro	1	2,50	2,50
Análisis de suelo	Unidad	1	27,00	27,00
Análisis de Fertilizantes foliares	Unidad	2	36,00	72,00
Análisis bromatológico	Unidad	1	45,00	45,00
Jornales	Unidad	10	15,00	150,00
Maceteros	Unidad	36	1,50	54,00
Abono Pollinaza	Saco	4	5,00	20,00
Abono Residuos de matadero	Saco	4	6,00	24,00
Biofertilizante Ácidos Húmicos	Litro	1	8,00	8,00
Biofertilizante Extracto de algas	Litro	1	8,50	8,50
Flexómetro	Unidad	1	5,50	5,50
Machetes	Unidad	2	5,00	10,00
Cuerda Rafia	Rollo	3	2,26	6,78
Bombas manuales de aspersión	Unidad	2	7,50	15,00
Balanza de precisión	Unidad	1	32,00	32,00
Calibrador digital	Unidad	1	14,50	14,50
<b>TOTAL.</b>				<b>\$506,00</b>

Elaborado por: Laverde & Muñoz (2021).



## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1. Conclusiones

- En cuanto al sustrato que presento mejores resultados tanto en respuesta agronómica como a nivel de producción se dio con el tratamiento aplicando pollinaza. cuyos valores de número de frutos y peso de frutos por tratamiento fueron superior a los demás tratamientos. En cuanto al abono foliar los resultados más prominentes se dieron con los ácidos húmicos debido a la rápida asimilación por parte de la planta.
- La mejor interacción entre el abono foliar y los sustratos resulto con el extracto de algas y la pollinaza, con resultados altos en la altura de planta. número de frutos y peso de frutos, estas interacciones permiten comprobar los beneficios de los dos abonos en los cultivos.
- El mejor tratamiento económicamente hablando resulto en la combinación del extracto de algas y la pollinaza. debido a su alta producción en número y peso de frutos. se ve incrementada en la relación beneficio/costo.
- Por lo tanto, se acepta la hipótesis que manifiesta: la combinación de abonos foliares orgánicos con diferentes sustratos estimula el desarrollo vegetativo y productivo del pimiento en la agricultura urbana.

## 14.2. Recomendaciones

- El uso de la pollinaza como sustrato es latamente recomendado, al ser un producto de origen orgánico su aplicación no representa daños al medio ambiente, en combinación con los ácidos húmicos por su rápida asimilación y en combinación con el sustrato representa un manejo altamente rentable en la producción de pimiento.
- La agricultura urbana al ser una práctica que se lleva en espacios reducidos es ampliamente recomendada, con múltiples beneficios como la producción de nuestro propio alimento y la rentabilidad económica que representa. El uso de productos orgánicos debe ser difundidos mediante, para incentivar esta práctica en las ciudades.
- Se recomienda continuar con investigaciones en agricultura urbana, en conjunto con el manejo orgánico representan un gran beneficio tanto medioambiental, económico y social en las ciudades.

## 15. BIBLIOGRAFÍA

- AGROPESA. (2017). Características del abono orgánico AGROPESA. Boletín Informativo, Santo Domingo de los Tsachilas.
- Aldana, J. (2011). Análisis Agrícolas y Ambientales en Plantas. Mexico D.F.: Laboratorios A-L de México, S.A. de C.V.
- Altamirano , F., & Cabrera , C. (2006). Estudio comparativo para la elaboración de composta por técnica manual. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG, 7.
- Alvarez, F., & Pino, M. T. (2017). Aspectos generales del manejo agronómico del pimiento en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias , Departamento de cultivos horticolas, Santiago de Chile.
- Arias, R. (2016). Respuesta agronómica de cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos. Tesis, Universidad Tecnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y de Recursos Naturales.
- Armijos, S. (2014). Respuesta del pimiento (*Capsicum annum* L.) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia el progreso, cantón Pasaje. Universidad Técnica de Machala , Facultad de Ciencias Agropecuarias, Pasaje.
- ARVOL. (2012). Maunal de la agricultura urbana. Arte y Cultura por la Evolucion, 4-8.
- Avila, H. (2018). Agricultura urbana y periurbana: Reconfiguraciones territoriales y potencialidades en torno a los sistemas alimentarios urbanos. Investigaciones Geográficas, 11-19.
- Blunden, G. (2017). Cytokinin Activity of Seaweed Extracts. Marine Natural Products Chemistry. Plenum Publishing Co, 12.
- Camacho, E., Aymara, A., Perez, Y., Rodriguez, S., & Abreu, E. (2014). Uso de fertilizantes orgánicos y químicos en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum* L.). Sucre: CD de Monografías.
- Conrado, W. (2015). Producción del pimiento con la aplicación de dos fertilizantes orgánicos y tres dosis en la parroquia El Carmen, Barrio Angueta Moreno-Cantón La Maná, Provincia De Cotopaxi. 2015. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, La Mana.
- Definiciones.de. (2019). Definición de sustrato. Obtenido de <https://definicion.de/sustrato/>
- DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. (2020). Definición de sustrato. Obtenido de Real Academia Española: <https://dle.rae.es/sustrato>
- Dominguez, C., & Baraja, M. (2013). Utilización del contenido ruminal en dietas

- integrales para borregos de engorda. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Buitría, 14-16.
- Escobar, A. (2011). Usos potenciales del humus en la empresa Fertilombriz. *Lideres Lasallistas*, 16-17.
  - Escriba, M. (2010). *Huerta orgánica en macetas*. Buenos Aires: Editorial Albatros.
  - Estrada, E. (2010). *Manual Elaboración de Abonos Orgánicos Sólidos, Tipo Compost*. PROETTAPA, 15.
  - FAO. (2012). *La agricultura urbana y su contribución a la seguridad alimentaria. . Sistematización del Proyecto Piloto AUP en Honduras*, 9.
  - Falcon , B. (2015). Comportamiento agronómico y valor nutricional de las hortalizas de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y pimiento (*capsicum annum*) con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” Utc- La Maná. Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y de Recursos Naturales, La Mana.
  - FAO. (2013). *Manual técnico para la implementación de huertas periurbanas*. Art+iculo de revista, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)., Gobernación del Departamento Central en colaboración con el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Asuncion. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i3551s/i3551s.pdf>
  - Fernandez, R. (2007). Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela. *Ciencia en su PC*, 6-11.
  - FERTISA. (2019). *Abono 10-30-10. Fertilizantes Terinales i Servicios*, Guayaquil.
  - Garzon, J. (2010). *Daños causados por Paratrypanosoma (Bactericera) cockerelli en Sinaloa*. Fundación Produce-SAGARPA., 13.
  - Guachan, B. (2019). *Principales plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.), en el barrio Santa Rosa, cantón Urucuquí*. Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. El Angel: Editorial Surcos.
  - Guerrero, K., & Monsalve, J. (2016). *El compostaje como una estrategia de producción mas limpia en los centros de beneficio animal*. *Scientia et Technica*, 9-11.
  - Hernandez, M., Preciado , P., García, J., Navarro, A., Gonzalez, A., & Omaña, J. (2012). *Sustratos orgánicos en la producción de chile pimiento morrón*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6-11.
  - Herrán, J., Sañudo , R., Rojo, G., Martinez , R., & Olalde, V. (2008). *Importancia de los abonos organicos*. *Ra Ximhai* , 17-21.
  - Holguin, C. (2015). *Agricultura urbana en Quito estudio comparativo de los beneficios y perspectivas de la agricultura urbana en cuatro barrios de la ciudad de Quito*. Tesis de

Grado, Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Quito.

- INEC. (2017). Superficie, producción y ventas según región y provincia. Pimiento (fruta fresca). Instituto de Estadísticas y Censos. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2018/Tabulados%20ESPAC%202018.xlsx](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Tabulados%20ESPAC%202018.xlsx)
- INFOPOS. (2007). Manual Internacional de fertilidad de Suelos. Research Education, 16.
- Jimenez, M., Gonzalez, L., Suarez, M., Paz, I., Oliva, A., & Falcon, A. (2018). Respuesta agronómica del pimiento California Wonder a la aplicación de Quitomax. Revista Centro Agrícola, 11-17.
- JISA. (2020). Ácidos Húmicos. Obtenido de Jiloca Industrial: <https://www.acidoshumicos.com/acidos-humicos/>
- Litardo, E. (2016). Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias para el Desarrollo, Guayaquil.
- Llurba, M. (1997). Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Revista Horticultura, 12-18.
- Macua, J., Lahoz, I., & Calvillo, S. (2019). Pimientos California y Lamuyo. Variedades y colores, 4-9.
- Marcillo, D. (2009). Manual de Compostaje. Corporación de Investigaciones Tecnológicas de Chile, 18-19.
- Martinez, M., & Ruiz, J. (2018). Efecto de la aplicación de lixiviados de lombriz y ácidos húmicos en la producción de pimiento morrón (*Capsicum annum* var. Annum) . Revista de Ciencias Naturales y Agropecuarias , 18-21.
- Morera, H. (2020). Algae Complet. Folleto Informativo, Madrid.
- Obregon, V., Flores, C., Laffi, J., Balatti, P., & Wolcan, S. (2018). Manual técnico del pimiento. Revista Terra Nostra, 19.
- Orozco, M. (2009). Evaluación biológica de una mezcla de lombrices de tierra y su utilización como sustituto parcial en dieta terminada . Biología de lombrices, 16.
- Ramirez, D. (2015). Análisis de las dosis óptimas de fertilización orgánica en cultivo de pimiento (*Capsicum annum*) y su incidencia en el ataque del trips (*Frankliniella occidentalis*), en el cantón Jama. Tesis de grado, Universidad Laica Eloy Alfaro, Facultad de Ciencias Agropecuarias Acuicolas, Bahía de Caraquez.

- Reyes, J., Luna, R., Reyes, M., Zambrano, D., & Vasquez, F. (2017). Fertilización con abonos orgánicos en el pimiento (*Capsicum annuum* L.) y su impacto en el rendimiento y sus componentes. *Revista Centro Agrícola*, 15-22.
- Rivera, L. (2005). Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento1 . Abonamiento, 2.
- Rivero, M., & Vega, W. (2016). Evaluación del rendimiento de pimiento (*capsicum annuum*) mediante la aplicación edáfica de extractos de algas marinas (*ascophyllum nodosum*), ácidos húmicos y fúlvicos en la zona de Quevedo. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Quevedo.
- Rodríguez, R., & Sierra, E. (2009). Lombrices de tierra con valor comercial. *Biología y técnicas de cultiv*, 17.
- Rodríguez, Y., Depestre, T., & Gomez, O. (2007). Obtención de líneas de pimiento (*Capsicum annuum*) progenitoras de híbridos F1, resistentes a enfermedades virales, a partir del estudio de cuatro sub-poblaciones. *Ciencia e Investigación Agraria*, 6.
- Ruano, S., & Bonilla, I. (1999). *Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería*. Barcelona: Oceano.
- Sadeghian, S. (2013). Fertilización del suelo y nutrición de café. Centro Nacional de Investigaciones de Café "Pedro Uribe Mejía", Bogotá.
- Salas, N. (2018). Anatomía de las lombrices. Obtenido de Agrobot: [http://www.agrobot.com.ar/Info\\_tecnica/alternativos/horticultura/AL\\_000013ho.htm](http://www.agrobot.com.ar/Info_tecnica/alternativos/horticultura/AL_000013ho.htm)
- Schoijet, M. (2005). Población y producción de alimentos. *Tendencias recientes. Problemas del desarrollo*, 9-11.
- Sigcha, R. (2015). Producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en el Centro Experimental La Playita de la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná 2015. Tesis de Grado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, La Mana.
- SQM. (2007). Guía de Manejo de Nutrición Vegetal de Especialidad Pimiento. *Crop Kits*, 104.
- Staller, M. (2012). Caracterización morfológica, agronómica y de calidad del pimiento y pimentón de la variedad tap de cortí. *Universitat de les Illes Balears, Conselleria d'Agricultura, Catalunya*.
- Telenchana, J. (2018). Evaluación de sustratos alternativos a base de cascarilla de arroz y compost en plántulas de pimiento (*Capsicum annuum* L.). Tesis de Grado, Universidad Técnica de Amabato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ambato.
- Tello, J. (2012). La agricultura urbana y su influencia en el cultivo de productos saludables. Tesis de Grado, Universidad Tecnológica Equinoccial, Sistema de

Educación a Distancia, Chone.

- Tombion , L., Puerta, A., Barbaro, L., Karlanian , M., Sangiacomo, M., & Garbi, M. (2016). Características del sustrato y calidad de plantines de lechuga (*Lactuca sativa* L.) según dosis de lombricompost. *Revista Agro-Ciencia*, 12-17.
- Troncoso, C. (2014). Comportamiento agronómico en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L) con diferentes abonos orgánicos en el Centro Experimental “La Playita” del cantón La Maná. Tesis de Grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Quevedo.
- Uribe , M., Mateo, L., Mendoza, C., Amora , E., Gonzalez, D., & Duran , D. (2018). Efecto del alga marina *Sargassum vulgare* C. Agardh en suelo y el desarrollo de plantas de cilantro. *IDESIA*, 14.
- Vega, W. (2016). Evaluación del rendimiento de pimiento (*Capsicum annum*) mediante la aplicación edáfica de extractos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*), ácidos húmicos y fúlvicos en la zona de Quevedo. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias.
- Veobides, H., Guridi, F., & Vasquez, V. (2018). Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental. *Revista Cultivos Tropicales*, 11-19.
- Villalobos, V., & Gracia, F. (2017). La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva. Artículo Científico, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Mexico D.F.
- Yáñez, E. (2017). Nuevos biofertilizantes a base de algas marinas. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Agonomía, Lima.
- Zambrano, D. (2018). Efecto del vermicompost sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) bajo sistema protegido. Universidad Técnica de Manabí , Facultad de Ingeniería Agronómica. Santa Ana: Mundi Libros.
- Zárate, M. (2014). Aglomeración suprametroplítana y ciudad verde. *Atlas de las Metrópolis*, 8-14.

## 16. ANEXOS

**Anexo 1.** Hoja de vida del tutor del proyecto

### **DATOS PERSONALES**

Apellidos: Luna Murillo  
 Nombres: Ricardo Augusto  
 Estado civil: Casado  
 Cedula de ciudadanía: 0912969227



Lugar y fecha de nacimiento: Guayaquil 23 de junio de 1969  
 Dirección domiciliaria: Parroquia El Guayacán Cdla. La Carmela  
 Teléfono: 052786 601 - 0993845301  
 E-mail institucional: ricardo.luna@utc.edu.ec

### **ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TITULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO SENESCYT</b>
TERCER	Ingeniero Zootecnista	29-08-2002	1014-02-180938
CUARTO	Diplomado Superior en Microbiología	30 -10-2009	1006-09-700643
	Maestría en Microbiología Avanzada Mención Industrial	03-07-2015	1006-15-86063779

### **HISTORIAL PROFESIONAL**

#### **UNIDAD ADMINISTRATIVA O ACADÉMICA EN LA QUE LABORA:**

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

#### **ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:**

Microbiología – Pastos y Forrajes Bioestadística.

**Anexo 2:** Hoja de vida del tutor de los estudiantes investigadores



## CURRICULUM VITAE

### DATOS PERSONALES:

**Nombres** : Carlos Guillermo  
**Apellidos** : Laverde Mena  
**Cédula de Ciudadanía** : 125119628-1  
**Estado civil** : Soltero  
**Dirección** : Valencia. Av. Jorge Herrera Cruz y Sucre.  
**Teléfono** : 0993090475  
**Correo electrónico** : [cglm1197@hotmail.es](mailto:cglm1197@hotmail.es)



### ESTUDIOS REALIZADOS:

#### **PRIMARIOS:**

Escuela Mixta Fiscal “Víctor Manuel Rendón”

#### **SECUNDARIOS:**

Unidad Educativa “Ciudad de Valencia”

#### **UNIVERSITARIOS:**

Actualmente cursando la Ingeniería Agronómica en la Universidad Técnica de Cotopaxi. extensión La Maná.

### TÍTULOS OBTENIDOS:

Bachiller Técnico  
 Especialidad en Producción Agropecuaria.  
 Unidad Educativa “Ciudad de Valencia”

### SEMINARIOS REALIZADOS:

**PARTICIPANTE:** “1er Simposio Internacional de Pasto y Forraje Tropicales”.  
 Universidad Técnica de Manabí.

**EXPOSITOR:** “1er Simposio Internacional de Pasto y Forraje Tropicales”.  
 Universidad Técnica de Manabí.

“II Congreso Internacional de Ciencia Agropecuarias para la soberanía alimentaria”.  
 Universidad Estatal Península de Santa Elena.

“Seminario de Banano 2020. realizado en plataforma virtual”.  
 Yara-Syngenta.

**DATOS PERSONALES:****Nombres:** Jahaira Marilú**Apellidos:** Muñoz Mendieta**Cédula de Ciudadanía:** 131123226-6**Estado civil:** Soltera**Dirección:** La Manga del cura. Av. Carlos Arosemena y Las Vegas**Teléfono:** 0986068425**Correo electrónico:** jajy\_1997@hotmail.com**ESTUDIOS REALIZADOS:****PRIMARIOS:**

Escuela Mixta Fiscal “Juan Antonio Vega Arboleda”

**SECUNDARIOS:**

Unidad Educativa “Juan Antonio Vega Arboleda”

**UNIVERSITARIOS:**

Actualmente cursando la Ingeniería Agronómica en la  
Universidad Técnica de Cotopaxi. extensión La Maná.

**TÍTULOS OBTENIDOS:**

Bachiller en Ciencias

**SEMINARIOS REALIZADOS:**

“III Congreso Internacional de Investigación Científica UTC- La Maná”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“Seminario III Jornadas Agronómicas- La Maná”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“III CONGRESO SOBRE LA MOSCA DE LA FRUTA”.

Universidad Técnica de Cotopaxi.

“II Congreso Internacional de Ciencia Agropecuarias para la soberanía alimentaria”.

Universidad Estatal Península de Santa Elena.

**Anexo 3: Evidencias fotográficas**

**Fotografía 1: Adecuación del lugar**



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 2: Siembra**



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 3: Trasplante**



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 4: Tutorado**



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 5:** Aplicación de abonos foliares



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 6:** Aplicación de sustratos



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 7:** Plagas y enfermedades



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 8:** Recopilación de datos



**Fuente:** Laverde & Muñoz (2021)

**Fotografía 9:** Longitud del fruto

Fuente: Laverde &amp; Muñoz (2021)

**Fotografía 10:** Medición de diámetro de fruto

Fuente: Laverde &amp; Muñoz (2021)

**Fotografía 11:** Peso de fruto

Fuente: Laverde &amp; Muñoz (2021)

**Fotografía 12:** Visita técnica del tutor del proyecto

Fuente: Laverde &amp; Muñoz (2021)

Anexo 4: Análisis de suelos

	<b>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b> Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.ctep@iniap.gob.ec
---	---

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : MUÑOZ MENDIETA JAHAIRA Dirección : LA MANÁ / COTOPAXI Ciudad : LA MANÁ Teléfono : 0986068425 Fax : jajy_1997@hotmail.com	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Finca San Carlos Provincia : Cotopaxi Cantón : La Mana Parroquia : Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Cacao N° de Reporte : 7609 Fecha de Muestreo : 04/11/2020 Fecha de Ingreso : 10/11/2020 Fecha de Salida : 30/11/2020
---	---	--

N° Muestr.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.							Mg	K	Σ Bases	
101372					9,2 A	13,0	3,71	52,29	18,65			44	50	6	Franco-Limoso



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados.


INTERPRETACION		
Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl
B = Bajo M = Medio T = Tóxico	NS = No Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino	S = Salino M = Medio A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH

*X. W. [Signature]*  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUA**

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

	<b>ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"</b> <b>LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS</b> Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme, Apartado 24 Quevedo - Ecuador Telef: 052 783044 suelos.ctep@iniap.gob.ec
---	---

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : MUÑOZ MENDIETA JAHAIRA Dirección : LA MANÁ / COTOPAXI Ciudad : LA MANÁ Teléfono : 0986068425 Fax : jajy_1997@hotmail.com	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Finca San Carlos Provincia : Cotopaxi Cantón : La Mana Parroquia : Ubicación :	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> Cultivo Actual : Cacao N° Reporte : 7609 Fecha de Muestreo : 04/11/2020 Fecha de Ingreso : 10/11/2020 Fecha de Salida : 30/11/2020
---	---	---

N° Muestr.	Datos del Lote		pH	ppm			meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH <sub>4</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B	
101372	San Carlos Lote 1		5,8 MeAc	5 B	11 M	0,35 M	17 A	1,3 M	6 B	6,3 M	3,6 M	234 A	11,6 M	0,52 M	



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados.

INTERPRETACION			
pH		Elementos: de N a B	
MAc = Muy Acido	LAc = Liger. Acido	LAAl = Liger. Alcalino	RC = Requiere Cal
Ac = Acido	PN = Pres. Neutro	MeAl = Media. Alcalino	B = Bajo
MeAc = Media. Acido	N = Neutro	Al = Alcalino	M = Medio
			A = Alto

METODOLOGIA USADA	EXTRACTANTES
pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olson Modificado
N,P,B = Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
S = Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B5

*X. W. [Signature]*  
**RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS**

*[Signature]*  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

## Anexo 5: Análisis foliar de elementos en tejidos verdes.



## RESULTADOS: ANÁLISIS FOLIAR

Datos del cliente		Referencia	
Cliente :	Sr. CARLOS LAVERDE MENA	Numero de muestra:	5930
Entregada por:		Fecha de Ingreso:	20/01/2021
Identificación:	AGRICULTURA URBANA	Fecha de impresión:	31/01/2021
Cultivo:	PIMIENTO	Fecha de Entrega:	02/02/2021
Edad :	60 DÍAS	No. Laboratorio Desde:	0 001 Hasta:

MATERIA SECA (%)						
VALORES	N	P	K	Ca	Mg	S
Tiene	2,00	0,40	6,80	2,01	0,74	0,66

ppm					
VALORES	Cu	B	Fe	Zn	Mn
Tiene	11,00	41,35	265,00	17,00	72,00

RELACIONES						BASES (%)
VALORES	N/k	N/P	Mg/k	Ca/B	(Ca+Mg)/k	(K+Ca+Mg)
	R4	R5	R2	R1	R3	SUMATORIA
Tiene	0,29	5,00	0,11	486,09	0,4	9,55

## Interpretación

D: Deficiente

N: Normal

E: Exceso



*Dra. Luz María Martínez*  
 Dra. Luz María Martínez  
 LABORATORISTA  
 AGROLAB

## Anexo 6: Interpretación cualitativa del análisis de suelos

### RESULTADOS DEL ANALISIS DE SUELO

Textura=	Franco limoso
Da=	1,3 Gr/cm <sup>3</sup> (Estimada a partir de la tabla de Peso específico aparente de Hassent & Williams)
pH=	5,8
MO=	9,2 %
P=	11 ppm
K=	0,35 meq/100ml
Ca=	17 meq/100ml
Mg=	1,3 meq/100ml
S=	6 ppm

### INTERPRETACIÓN DEL ANALISIS (CUANTITATIVO)

#### 1. Peso del suelo:

P suelo=	V*Da	V=	área x profundidad de muestra
			10000 m <sup>2</sup> * 0,20 m
P suelo=	2600000000 Gr	V=	2000 m <sup>3</sup>
P suelo=	2600000 Kg		(este es el peso de suelo por hectárea)

#### 2. cálculo de la cantidad de N del suelo (contenido en la MO)

$$N \text{ del suelo} = \% \text{ MO} * Da * 20$$

$$N = 239,2 \text{ Kg} \quad A$$

#### 3. cálculo de la cantidad de P del suelo

1000000 Kg de suelo	11 Kg de P	
2600000 Kg de suelo	X	28,6 Kg de P
		M

#### 4. cálculo de la cantidad de K del suelo

FC=	390
K suelo=	0,35 meq/100ml

#### 4.1. Pasar de meq/ml a ppm de K

$$\text{ppm de K} = 136,5$$

1000000 Kg de suelo	136,5 Kg de K	
2600000 Kg de suelo	X	354,9 Kg de K
		M



## 5. Cálculo de la cantidad de Ca del suelo

FC=	200,4
Ca suelo=	17 meq/100ml

## 5.1. Pasar de meq/ml a ppm de Ca

ppm de Ca=	3406,8
------------	--------

1000000 Kg de suelo	3406,8 Kg de Ca
2600000 Kg de suelo	X

8857,68 Kg de Ca

A

## 6. Cálculo de la cantidad de Mg del suelo

FC=	120
Ca suelo=	1,3 meq/100ml

## 6.1. Pasar de meq/ml a ppm de Mg

ppm de Mg=	156
------------	-----

1000000 Kg de suelo	156 Kg de Mg
2600000 Kg de suelo	X

405,6 Kg de Mg

A

## 7. Cálculo de la cantidad de S del suelo

1000000 Kg de suelo	6 Kg de S
2600000 Kg de suelo	X

15,6 Kg de S

A

## 8. Resumen de la interpretación cuantitativa

ELEMENTO	R. ANALISIS DE SUELO	F. BÁSICA
N=	9,2 % (MO)	239,2 Kg/ha
P=	11 ppm	28,6 Kg/ha
K=	0,35 meq/100ml	354,9 Kg/ha
Ca=	17 meq/100ml	8857,68 Kg/ha
Mg=	1,3 meq/100ml	405,6 Kg/ha
S=	6 ppm	15,6 Kg/ha

	F. QUÍMICA COMERCIAL	NECESIDAD DEL CULTIVO
N	239,2 Kg/ha	192 Kg/ha
P2O5	65,49 Kg/ha	51,30 Kg/ha
K2O	425,88 Kg/ha	268,8 Kg/ha
MgO	673,296 Kg/ha	265,60 Kg/ha
SO4	46,8 Kg/ha	48 Kg/ha

## Anexo 7: Certificado del antiplagio



## Document Information

<b>Analyzed document</b>	WORD LAVERDE CARLOS-MUÑOZ JAHAIRA (1).docx (D97653899)
<b>Submitted</b>	3/8/2021 9:20:00 PM
<b>Submitted by</b>	
<b>Submitter email</b>	kleber.espinosa@utc.edu.ec
<b>Similarity</b>	8%
<b>Analysis address</b>	kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / plagio Macias, Moran.docx</b> Document plagio Macias, Moran.docx (D97653730) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com		2
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / WORD CABRERA GEOMAYRA TAPUY JENNIFER (1).docx</b> Document WORD CABRERA GEOMAYRA TAPUY JENNIFER (1).docx (D97653841) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com		7
<b>SA</b>	<b>FINAL.docx</b> Document FINAL.docx (D20936652)		1
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Tesis Predefensa Catota y Ramirez-Abonos orgánicos en brocoli.docx</b> Document Tesis Predefensa Catota y Ramirez-Abonos orgánicos en brocoli.docx (D78165600) Submitted by: kleber.espinosa@utc.edu.ec Receiver: kleber.espinosa.utc@analysis.arkund.com		6
<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/1312/1/Tesis%20Robinson%20Pachay...">http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/1312/1/Tesis%20Robinson%20Pachay ...</a> Fetched: 3/1/2021 11:25:56 PM		8
<b>SA</b>	<b>TESIS ANITA final.pdf</b> Document TESIS ANITA final.pdf (D12355654)		2
<b>SA</b>	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI / Titulación II Haro Corrección.docx</b> Document Titulación II Haro Corrección.docx (D67712270) Submitted by: ricardo.luna@utc.edu.ec Receiver: ricardo.luna.2.utc@analysis.arkund.com		3
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1915/1/T-UTEQ-0034.pdf">https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1915/1/T-UTEQ-0034.pdf</a> Fetched: 1/5/2021 6:43:36 PM		3
<b>SA</b>	<b>Ronald_Freire_Proyecto_Investigacion.docx</b> Document Ronald_Freire_Proyecto_Investigacion.docx (D77299576)		1
<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf">http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4117/1/UTC-PIM-000085.pdf</a> Fetched: 1/19/2021 2:17:44 AM		1