



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

**Purín de *Urtica dioica* “Ortiga” para mejorar el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* “tomate” en Santa Rosa de Cocayacu - Rioja**

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

**Autora:**

Soledad Cristina Ramírez Angulo

<https://orcid.org/0009-0006-9627-0524>

**Código N° 6059419**

**Asesor:**

Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia

<https://orcid.org/0000-0003-2213-1856>

**Moyobamba, Perú**

**2022**



**FACULTAD DE ECOLOGÍA**  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Tesis

**Purín de *Urtica dioica* “Ortiga” para mejorar el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* “tomate” en Santa Rosa de Cocayacu - Rioja**

Para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental

**Autora:**

Soledad Cristina Ramírez Angulo

Sustentada y aprobada el 22 de diciembre del 2022, ante el honorable jurado:

**Presidente de Jurado**  
Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala  
Díaz

**Secretario de Jurado**  
Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza

**Vocal de Jurado**  
Blgo. M.Sc. Alfredo Ibán Díaz  
Visitación

**Asesor**  
Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia

Moyobamba, Perú

2022



**ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO**  
**PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

Siendo las 8:30 am de la mañana del día **jueves 22 de diciembre del 2022** en la ciudad de Moyobamba, según la Directiva N° 01-2020-UNSM-T, aprobado con Resolución N° 367-2020-UNSM/CU-R de fecha 29 de mayo del 2020, sobre Sustentación de Tesis de Pregrado según la Modalidad No Presencial (forma virtual) de la Facultad de Ecología, se reunieron virtualmente los miembros de jurado de tesis integrado por:

**Ing. M.Sc. MARCOS AQUILES AYALA DÍAZ PRESIDENTE**  
**Lic. M.Sc. RONALD JULCA URQUIZA SECRETARIO**  
**Blgo. M.Sc. ALFREDO IBÁN DIAZ VISITACIÓN MIEMBRO**  
**Lic. Dr. FABIÁN CENTURION TAPIA ASESOR**

Para evaluar la sustentación de la tesis título: *Purin de Urtica dioica* "Ortiga "para mejorar el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* "tomate" en el caserío Santa Rosa de Cocayacu Distrito Rioja, Provincia Rioja- Departamento San Martín; presentado por la Bachiller en Ingeniería Ambiental: **Soledad Cristina Ramírez Angulo** según Resolución N.º 297-2019-UNSM/CFT/FE fecha 26 de diciembre del 2019. Los señores miembros del jurado, después de haber escuchado la sustentación virtual, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran: Aprobado por Unanimidad con el calificativo de: Bueno y nota Quince (15 )

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las 10.42 horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

Ing. M.Sc. Marcos Aquiles Ayala Diaz  
Presidente

Lic. M.Sc. Ronald Julca Urquiza  
Secretario

Blgo. M.Sc. Alfredo Ibán Díaz Visitación  
Miembro

Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia  
Asesor

## Declaratoria de autenticidad

**Soledad Cristina Ramírez Angulo**, con DNI N° 71531916, egresada de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autora de la tesis titulada: **Purín de *Urtica dioica* “Ortiga” para mejorar el desarrollo fenológico de *Lycopersicon sculentum* “tomate” en Santa Rosa de Cocayacu – Rioja.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 22 de diciembre del 2022.



**Soledad Cristina Ramírez Angulo**

DNI N° 71531916

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b></p> <p>Purín de <i>Urtica dioica</i> "Ortiga" para mejorar el desarrollo fenológico de <i>Lycopersicon esculentum</i> "tomate" en Santa Rosa de Cocayacu - distrito Rioja.</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Calidad Ambiental  <b>Línea de investigación:</b> Gestión integral y sostenible de los recursos naturales.  <b>Sublínea de investigación:</b> Agroecología  <b>Grupo de investigación</b> (indicar resolución):  <b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input type="checkbox"/></p>
<p><b>Autora:</b> Soledad Cristina Ramírez Angulo</p>	<p>Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental <a href="https://orcid.org/0009-0006-9627-0524">https://orcid.org/0009-0006-9627-0524</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b> Facultad de Ecología Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental Unidad o Laboratorio Ingeniería Ambiental <a href="https://orcid.org/0000-0003-2213-1856">https://orcid.org/0000-0003-2213-1856</a></p>

## **Dedicatoria**

Por ser la persona que siempre me llena de orgullo, este logro se lo dedico a mi querida madre María Amelia Angulo Panduro, quien me ha brindado un apoyo fundamental y valioso en la promoción y desarrollo de mi carrera personal y profesional, mil gracias a mi querida madre por estar siempre presente, por ser mi fortaleza y apoyo incondicional para continuar superándome.

**Soledad Cristina**

## **Agradecimientos**

Al final de esta maravillosa etapa de mi vida, quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a quienes siempre han caminado conmigo y siempre me han inspirado, apoyado y fortalecido; una mención especial a Dios, mi madre María Amelia Angulo Panduro, mi hija Lía Arleth Huamanta Ramírez y pareja Eliseo Huamanta Manosalva; Muchas gracias por demostrar que el verdadero amor no es más que un inevitable deseo de ayudar a otro a superarse.

Mi agradecimiento también a la Escuela de Ingeniería Ambiental, mi asesor de tesis Lic. Dr. Fabián Centurión Tipa y a todos los maestros cuyo apoyo y enseñanza han sido la base de mi vida profesional.

## ÍNDICE GENERAL

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos.....	8
Índice general.....	9
Índice de tablas .....	13
Índice de figuras .....	13
RESUMEN .....	14
ABSTRACT.....	15
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN .....	16
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.2. Fundamentos teóricos .....	20
2.2.1. Descripción de la planta Ortiga “urtica dioica” .....	20
2.2.2. Descripción del cultivo del tomate ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill) .....	22
2.2.3. Fertilizante Líquido Purín de ortigas.....	25
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	28
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	28
3.1.1. Contexto de la investigación .....	28
3.1.2. Periodo de ejecución .....	28
3.1.3. Autorizaciones y permisos .....	28
3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad .....	28
3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales .....	28
3.2. Sistema de variables .....	28
3.2.1. Variables principales.....	28
3.2.2. Variables secundarias .....	29
3.3. Procedimientos de la investigación.....	29
3.3.1. Elaboración del purín de <i>Urtica dioica</i> “Ortiga” y determinación de su composición fitoquímica.....	29
3.3.1.1. Preparación del fertilizante líquido (purín de ortiga) .....	29
3.3.1.2. Análisis del fertilizante orgánico (purín de ortiga).....	29
3.3.1.3. Análisis del Suelo-Characterización.....	30
3.3.1.4. Tratamientos en estudio .....	30

3.3.2.	Evaluación de las etapas fenológicas <i>Lycopersicum sculentum</i> “tomate”, durante el proceso de experimentación. ....	30
3.3.2.1.	Acondicionamiento y uniformización del suelo.....	30
3.3.2.2.	Acondicionamiento del almácigo.....	30
3.3.2.3.	Medición y trazado del croquis.....	30
3.3.2.4.	Características del campo experimental .....	31
3.3.2.5.	Diseño experimental .....	31
3.3.2.6.	Trasplante.....	31
3.3.2.7.	Riego.....	31
3.3.2.8.	Aporco y control de malezas.....	31
3.3.2.9.	Poda.....	31
3.3.2.10.	Tutorado.....	32
3.3.2.11.	Cosecha.....	32
3.3.2.12.	Evaluación de las variables de inspección .....	32
3.3.3.	Determinación de la solución óptima de purín de <i>Urtica dioica</i> “Ortiga” .....	33
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		34
4.1.	Estudios de suelos y composición fitoquímica del purín de ortiga.....	34
4.1.1.	Estudios de suelos .....	34
4.1.2.	Análisis del fertilizante líquido Purín de Ortigas.....	39
4.2.	Contrastación de hipótesis.....	40
4.3.	Tratamiento o solución óptima de Purín de Ortiga .....	49
DISCUSIONES.....		54
CONCLUSIONES.....		56
APORTE A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA .....		58
RECOMENDACIONES.....		59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		60
ANEXOS .....		63

## Índice de tablas

Tabla 1: Taxonomía de la “Urtica dioica” .....	21
Tabla 2: Clasificación taxonómica del Tomate: .....	22
Tabla 3: Características físico-químico de un suelo apropiado para el cultivo del tomate .....	24
Tabla 4: Temperaturas críticas y óptimas del tomate .....	24
Tabla 5: Operacionalización de las variables .....	29
<i>Tabla 6: Rangos en el porcentaje de materia orgánica .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 7: Interpretación de las clases texturales .....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 8: Interpretación de pH .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 9: Clasificación de los niveles de salinidad .....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 10: Rangos para interpretación de CIC.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 11: Rangos para interpretación de potasio disponible.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 12: Rangos para interpretación de Fósforo disponible .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 13: Distribución de calcio cambiante .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 14: Rangos de magnesio cambiante .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 15: Estatura de la planta a los 15 días después de replantar .....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 16: Análisis de varianza respecto a la estatura de la planta a los 15 días después de trasplantar .....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 17: Estatura de la planta a los 30 días después de replantar .....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 18: Análisis de varianza en cuanto a la estatura de la planta a los 30 días después de replantar.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 19: Altura de planta a los 45 días después del trasplante .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 20: Análisis de varianza en cuanto a la altura de la planta a los 45 días después del replante .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 21: Diámetro del tallo .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 22: Análisis de varianza respecto al diámetro del tallo .....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 23: Número de hojas por planta.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 24: Análisis de varianza respecto al número de hojas por planta.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 25: Número de inflorescencias por planta (primera medición).....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 26: Análisis de varianza respecto al número de inflorescencias por planta en la primera medición .....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 27: Número de inflorescencias por planta (segunda medición) .....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 28: Análisis de varianza del número de inflorescencias/planta (2da medición) .</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 29: Número de racimos por planta .....</i>	<i>46</i>

<i>Tabla 30: Análisis de varianza respecto al número de racimos por planta</i> .....	46
<i>Tabla 31: Número de frutos por planta</i> .....	47
<i>Tabla 32: Análisis de varianza respecto al número de frutos por planta</i> .....	47
<i>Tabla 33: Peso de frutos por planta</i> .....	48
<i>Tabla 34: Análisis de varianza respecto al peso de frutos en gramos</i> .....	48
<i>Tabla 35: Rendimiento en toneladas/hectáreas</i> .....	48
<i>Tabla 36: Análisis de varianza respecto al rendimiento en toneladas</i> .....	49
<i>Tabla 37: Prueba de Dunnett de estatura de la planta a los 15 días después del trasplante</i> .....	49
<i>Tabla 38: Prueba de Dunnett de la altura de la planta a los 30 días después del trasplante</i> .....	50
<i>Tabla 39: Prueba de Dunnett de la altura de la planta a los 45 después del trasplante</i> .....	50
<i>Tabla 40: Prueba de Dunnett respecto al diámetro del tallo</i> .....	51
<i>Tabla 41: Prueba de Dunnett respecto al número de hojas por planta</i> .....	51
<i>Tabla 42: Prueba de Dunnett respecto al número de inflorescencias por planta en la primera medición</i> .....	51
<i>Tabla 43: Prueba de Dunnett del número de inflorescencias/planta (2da medición)</i> ....	52
<i>Tabla 44: Prueba de Dunnett respecto al número de racimos por planta</i> .....	52
<i>Tabla 45: Prueba de Dunnett respecto al número de frutos por planta</i> .....	52
<i>Tabla 46: Prueba de Dunnett respecto al peso de frutos en gramos</i> .....	53
<i>Tabla 47: Prueba de Dunnett respecto al rendimiento en toneladas</i> .....	53

## Índice de figuras

Figura 1: Guía para la clasificación de texturas .....	35
--	----

## RESUMEN

Purín de *Urtica dioica* "Ortiga" para mejorar el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* "tomate" en Santa Rosa de Cocayacu - distrito Rioja.

El presente trabajo de grado tiene como finalidad estudiar la influencia del purín de *Urtica dioica* "Ortiga" en el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* "tomate". La investigación se llevó a cabo en el caserío Santa Rosa de Cocayacu en el 1,5 Km de la carretera a la Perla de Cascayunga en el distrito de Rioja de la provincia de Rioja, departamento de San Martín. El purín de ortiga se preparó mediante fermentación aeróbica y se aplicó en el cultivo de tomate var. Rio Grande en forma de riego cada 15 días después del trasplante. Para ello se empleó el diseño experimental completamente al azar (DCA) con cuatro (04) tratamientos ( $T_0$ = Agua de río/agua de lluvia,  $T_1$ = 2L purín/20L H<sub>2</sub>O,  $T_2$ = 3L purín/20L H<sub>2</sub>O y  $T_3$ = 4L purín/20L H<sub>2</sub>O) y (03) repeticiones. Para evaluar la influencia del purín se procedió a medir los parámetros en estudio como altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), número de hojas/planta (unid), número de inflorescencias/planta (unid), número de racimos/planta (unid), número de frutos/planta (unid), peso kg/planta (kg), rendimiento total (T/ha). Según los resultados obtenidos el tratamiento  $T_3$  (solución de 4L purín/20 L de agua) es el que tuvo mayor promedio en relación a los parámetros de Altura de la planta (44,23 cm), Diámetro del tallo (1,54 cm), Número de hojas/ planta (16,33 unidades), Número de inflorescencias/planta (12,00 unidades) y Número de racimos/planta (4,53 unidades). Sin embargo, el tratamiento  $T_2$  (solución de 3L purín/20 L de agua) es el que tuvo mayores promedios respecto a los parámetros evaluados durante la etapa productiva como Número de frutos/planta (14,72 unidades), Peso de frutos/planta (55,27 g), Rendimiento de T/hectárea (11,62 t).

**Palabras clave:** purín, ortiga, desarrollo fenológico, fermentación aeróbica.

## ABSTRACT

Urtica dioica “Nettle” manure to improve the phenological development of Lycopersicum sculentum “tomato” in Santa Rosa de Cocayacu - Rioja district

The purpose of this degree work is to study the influence of Urtica dioica “Nettle” manure on the phenological development of Lycopersicum sculentum “tomato”. The investigation was carried out in the Santa Rosa de Cocayacu hamlet at 1,5 km from the highway to La Perla de Cascayunga in the district of Rioja in the province of Rioja, department of San Martín. The nettle slurry was prepared by aerobic fermentation and was applied to the tomato var. Rio Grande in the form of irrigation every 15 days after transplanting. For this, the completely randomized experimental design (DCA) was used with four (04) treatments (T0= River water/rainwater, T1= 2L manure/20L H<sub>2</sub>O, T2= 3L manure/20L H<sub>2</sub>O and T3= 4L manure. /20L H<sub>2</sub>O) and (03) repetitions. To evaluate the influence of slurry, the parameters under study were measured, such as plant height (cm), stem diameter (cm), number of leaves/plant (unit), number of inflorescences/plant (unit), number of bunches/plant (unit), number of fruits/plant (unit), weight kg/plant (kg), total yield (T/ha). According to the results obtained, treatment T3 (solution of 4L slurry/20 L of water) is the one with the highest average in relation to the parameters of plant height (44,23 cm), stem diameter (1,54 cm), number of leaves. / plant (16,33 units), Number of inflorescences/plant (12,00 units) and Number of clusters/plant (4,53 units). However, treatment T2 (solution of 3L slurry/20 L of water) is the one that had the highest averages regarding the parameters evaluated during the productive stage such as Number of fruits/plant (14,72 units), Weight of fruits/plant (55,27 g), Yield of T/hectare (11,62 t).

**Keywords:** manure, nettle, phenological development, aerobic fermentation.



## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN**

Las necesidades actuales de la población por cambiar sus hábitos de consumo, estilo de vida y mejorar su salud ha aumentado la demanda por productos más saludables como lo son las hortalizas y con ello ha incrementado en gran importancia su producción.

Durante el año 2008 se sembraron en el mundo aproximadamente 44 millones de hectáreas de hortalizas donde las especies más importantes fueron la arveja, el tomate, la lenteja, la cebolla y las coles. Entre los productos frescos, el tomate es el producto más transado; representa el 24,04% de las exportaciones totales (Ligarreto, 2012).

Según el ( Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2018) el tomate es la tercera hortaliza más producida en el Perú con 220,6 toneladas métricas y 5,618 hectáreas de superficie cosechada. Sin embargo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y a Agricultura (FAO, 2013) afirma que los sembríos en campo abierto se encuentran expuestos a diversas enfermedades y plagas cuando aumenta la humedad y temperatura, por consiguiente, su rendimiento se ve afectado. Pues para evitar pérdidas de producción y satisfacer la alta demanda, promueve la agricultura intensiva, la cual se basa en un modelo de producción insostenible, esto crea una variedad de preocupaciones ambientales, económicas y de salud para consumidores y productores.

El informe N°0032-2015-MINAGRI/SENASA, elaborado por SENASA enumera los productos agrícolas que fueron rechazados por la FDA para su importación a los Estados Unidos en 2014 y 2015. A juzgar por los informes de 2012, 2013 y 2014, hubo 69 documentos que registraron el rechazo de tomate, siendo uno de los productos más rechazados por la presencia de pesticidas, con porcentajes de informes de incumplimiento de 74%, 55% y 73%. (Delgado et al., 2018).

Durante muchos años se ha considerado a los productos agroquímicos como los de segunda generación porque ha logrado revolucionar la agricultura, pues ha permitido obtener grandes avances en la producción agrícola; pero, el abuso de estos ha causado graves daños a la salud del hombre. Los principales problemas que se originan es la bioacumulación en el ambiente como por ejemplo los agroquímicos que contienen en su composición los organoclorados, que por su naturaleza química resisten la degradación química y bacteriana, son poco solubles en agua y por ello pasan a evaporarse en el aire o uniéndose a las partículas del suelo, contaminando acuíferos y

los recursos hídricos, , también pueden transportarse a largas distancias y volver a depositarse en la tierra o en las aguas superficiales por precipitación.

En ese contexto, es fundamental establecer mecanismos amigables con el medio ambiente que permitan controlar las enfermedades y plagas de un cultivo y asimismo mejorar el rendimiento. Los biopreparados están dentro de las opciones a tener en cuenta como tecnologías apropiadas, entre ellas destacan los bioestimulantes, biofertilizantes, biofungicidas y bioinsecticidas. Con este proyecto de tesis se pretende continuar con los esfuerzos que realizan las distintas organizaciones involucradas en cuestiones ambientales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización para la agricultura y la Alimentación (FAO), esta investigación se realizará porque se intenta reducir la contaminación generada por este tipo de productos y concientizar a la población sobre estas malas prácticas en la agricultura, mediante la implementación de un producto ecológico elaborado con insumos naturales que encontramos a nuestro alrededor y que aprovechando sus propiedades alelopáticas puede convertirse en una buena alternativa para ser usada en la agricultura. Además de contribuir con la reducción de los costos para el agricultor, ya que el costo para su producción puede ser menor en relación a otros productos existentes en el mercado. Por ello el presente proyecto de tesis intenta establecer una alternativa ecológica mediante la utilización de un purín elaborado a base de *Urtica dioica* "Ortiga" para mejorar el rendimiento en el cultivo del tomate.

## **CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

#### **Internacional**

Cavigioli (2018), en este estudio se examinó el impacto de un bioinsumo a base de ortiga (purín) en el desarrollo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.). Durante el ciclo de crecimiento de la lechuga, se llevaron a cabo tres experimentos diferentes, cada uno de ellos con tres administraciones distintas de purín. Se utilizaron tres concentraciones diferentes de purín: 10%, 50% y 100%. La investigación descubrió que una concentración del 100% de purín generada con una proporción de 1/10 de ortiga por agua no tenía efectos negativos en los cultivos de lechuga. Curiosamente, esta concentración también dio lugar a la máxima cantidad de crecimiento de biomasa en SPAD, PS y PF. Es importante recordar que el experimento inicial POF obtuvo el resultado más positivo al analizar los criterios de evaluación. Con un aumento del 120,6%, PS fue la métrica más impactada, seguida de PF con un aumento del 100,33%. Esta tendencia no se mantuvo cuando se repitió el experimento (tercera prueba), siendo AF y FP las que mostraron los mayores aumentos (32,7% y 28%, respectivamente). Los ensayos POS mostraron cambios menores, como se muestra en el párrafo anterior, aunque el número de parámetros analizados también aumentó. El parámetro más afectado, FP, se midió en el segundo ensayo con un 20,85% y en el tercero con un 16,86%. En el primer ensayo, AF mostró la mayor subida, con un 13,69%; en el segundo y tercer experimentos, PS mostró el mayor aumento, con un 14,94%. Esto ejemplifica cómo los resultados son impredecibles y carecen de patrón.

#### **Nacional**

Atoccsa y Barrios (2018), en su investigación “determinó el efecto de la aplicación de abonos líquidos artesanales en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) variedad río grande en la Zona media del valle de Ica de octubre 2017–abril 2018” El investigador evaluó diversos parámetros, como la altura de la planta (cm), el número de racimos florales por planta, el peso del fruto (g), el número de frutos por planta, el porcentaje de humedad de la planta, el rendimiento total de frutos (t/Ha) y la evaluación fitosanitaria. El estudio empleó un diseño de bloques completamente aleatorizados con siete tratamientos, cinco repeticiones y cinco plantas por repetición. La prueba de Duncan reveló que el tratamiento de té de estiércol más purín de ortiga presentó los

valores medios más altos para todas las variables estudiadas. Por el contrario, el grupo de control mostró valores medios más bajos debido a una nutrición insuficiente, lo que provocó el debilitamiento de las plantas y una mayor susceptibilidad a plagas como *Bemisia tabaci*, *Tuta absoluta*, *Omiodes indicata* y *Plusia*.

Aróstegui (2021), en su estudio, investigó el impacto de una mezcla de diente de león, ortiga y cáscara de plátano en el crecimiento de *Lactuca sativa* (lechuga) y *beta vulgaris* var, Cicla (acelga) en un entorno de campo. El experimento se diseñó utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos (PDL: P de diente de león, PO: P de ortiga, PCP: P de cáscara de plátano, T4: control) y cinco repeticiones. El investigador obtuvo los siguientes resultados: El tratamiento PDL tuvo más éxito en el aumento de la longitud de la hoja en lechuga, con una media de 16,60 cm. En acelga, el tratamiento PCP dio como resultado una longitud de hoja de 23,8 cm. En cuanto a la longitud del tallo, el tratamiento PCP logró una media de 3,60 cm en lechuga y 20,72 cm en acelga. En cuanto a la altura de la planta, el tratamiento PDL fue más eficaz en lechuga, con una altura media de 20,08 cm, mientras que el tratamiento PCP dio lugar a una altura de 44,52 cm en acelga. El tratamiento PDL resultó en un mayor número de hojas, con 14 hojas en lechuga, mientras que el tratamiento PO tuvo 9 hojas en acelga. En cuanto al peso de las plantas, el tratamiento PDL fue más eficaz, ya que la lechuga pesó 277,4 gramos, frente a la acelga en el tratamiento PO, que pesó 173 gramos. El tratamiento PCP fue más eficaz en cuanto al tamaño de la raíz, ya que la lechuga tuvo una raíz de 13 cm y la acelga de 11,8 cm. En todos los casos, el grupo de control tuvo una producción inferior.

## **Regionales**

Saavedra (2010), en la chacra Aucaloma de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, ubicada en el Sector Aucaloma a 15 km de Tarapoto, siguiendo la carretera a San Antonio de Cumbaza, comprensión del distrito de San Roque provincia de Lamas y región San Martín, se propuso comparar el comportamiento de la variedad de tomate Río Grande con la aplicación localizada de diferentes dosis de humus de lombriz en suelos ácidos, con el objetivo de incrementar el rendimiento y rentabilidad del cultivo. Con 6 tratamientos y 4 repeticiones, se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBGA). Tras realizar las evaluaciones, se obtuvieron los siguientes resultados: El cultivo se vio afectado por el humus de lombriz en concentraciones de 10 y 6 t/ha en términos de altura (48,6 cm y 4,15 cm, respectivamente), número de flores por planta (14,85 y 1,73) y promedio de racimos florales por planta (5,68, 5,45 y 5,18), al igual que

los tratamientos con 6 t/ha, 10 t/ha y 8 t/ha de humus, respectivamente. Tanto la dosis de 10 t/ha como la de 8 t/ha de humus dieron lugar a un mayor rendimiento de frutos por planta, con 9,23 y 8,78 cosechados, respectivamente. El mayor rendimiento de 18.550 kg/ha se alcanzó con 10 t/ha de humus y 599,75 g de peso fruto/cosecha. El rendimiento económico fue de 33/100 céntimos de sol nuevo por cada sol nuevo invertido.

## **Local**

Flores (2019), En un entorno de laboratorio controlado en la región de San Martín, los investigadores utilizaron un ensayo de diseño completamente aleatorizado (DCA) con tres repeticiones y cinco tratamientos utilizando porcentajes variables de extractos de cuatro plantas biocidas -Nim, Marupa, Ruda y Rosa Sisa- para comprobar su eficacia en el control de *Hypsipyla grandella* Zeller. Utilizamos comparaciones de medias múltiples de Tukey y análisis de varianza (ANOVA) para averiguar cómo funcionaban los extractos. Al comparar el extracto biocida de neem entre tratamientos, se observó que los tratamientos 1, 2 y 3 eran estadísticamente equivalentes. Sin embargo, al comparar el T4 (54,18%) con el control (85,54%), se observó una disminución significativa del consumo de DF. En los resultados en los que se aprecian más claramente las diferencias entre los tratamientos, el T4 (49,14%) demostró una diferencia significativa en términos de consumo de DF en comparación con el control (98,51%) cuando se aplicó el extracto de marupa. En consonancia con los resultados de los extractos mencionados, el T4 del extracto de ruda revela una disminución considerable cuando se contrasta con el grupo testigo que controla las larvas. En cuanto a la utilización de extracto de rosa mosqueta, los resultados no mostraron diferencias entre los tratamientos con menor y mayor porcentaje de extracto de rosa mosqueta. Los resultados indican que los extractos de neem, marupa y ruda, cuando se utilizan en porcentajes altos (40%) reducen significativamente los ataques de *H. grandella*, mientras que el extracto de rosa sisa, cuando se utiliza en concentraciones bajas (20%), controla eficazmente esta plaga.

## **2.2.Fundamentos teóricos**

### **2.2.1.Descripción de la planta Ortiga “urtica dioica”**

#### **2.2.1.1. Características**

Es una planta perenne, con flores y semillas cuyo sexo se encuentran en diferentes individuos y de aspecto tosco, alcanza un tamaño entre 50 y 150 cm. Tiene pelos

urticantes, y los mismos pelos están llenos de fluidos irritantes que pueden causar daños cuando entran en contacto con la piel. Las raíces son ricas en taninos y tienen un efecto astringente. Tiene un tallo rojizo o amarillento, erecto, cuadrangular, ramificado y cubierto de cerdas. “Las hojas son ovaladas, rugosas, aserradas, puntiagudas, hasta un máximo de 15 cm. Son de color verde oscuro, opuestos, y también tienen cerdas. Flores amarillo verdosas, estambres amarillos, unisexuales, pequeñas. Sus frutos son aquenios (cápsulas) y frutos secos” (Ochoa, 2014).

### 2.2.1.2. Taxonomía

“El nombre científico de la ortiga mayor es *Urtica dioica* y es la más común, su género es *Urtica* y pertenece a la familia de las *Urticáceas*” (Ochoa, 2014).

**Tabla 1**  
*Taxonomía de la “Urtica dioica”*

<b>Taxonomía de la ortiga</b>	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Urticáceas
Género	<i>Urtica</i>
Especie	<i>U. dioica</i>

Fuente: (Ochoa, 2014)

### 2.2.1.3. Recolección y conservación

Según Ochoa (2014), la ortiga se puede recolectar y conservar de la siguiente manera:

- Las hojas de ortiga se recolectan de acuerdo con el uso previsto.
- Puede usarse seco o fresco.
- En fitoterapia, los naturalistas recomiendan recolectar unidades florales o solo hojas de tallos jóvenes.
- Para una cosecha exitosa, debe hacerse antes de la floración y debe secarse lo más rápido posible.
- Con fines medicinales, recolectada en mayo, junio, julio y agosto. Se recolecta en cada período con fines alimentarios.
- Se deben usar guantes al momento de la recolección debido a su poder de perforación, y solo se deben cortar tallos jóvenes y sanos.
- Recoge raíces en primavera (marzo) y otoño (noviembre).

- No se deben utilizar hojas viejas ya que son muy irritantes y tóxicas para los riñones.
- Para el almacenamiento, las ortigas deben secarse en un lugar fresco y bien ventilado. Después del secado, solo se conservan las hojas que ya no pican, o se pueden triturar para su conservación.
- Para utilizar las raíces, de preferencia se recolecta en otoño y se secan al sol, deben conservarse en recipientes herméticos.
- Por otro lado, las semillas no requieren ningún tratamiento especial.

## 2.2.2. Descripción del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

### 2.2.2.1. Características

Las plantas dicotiledóneas, entre las que se encuentra el tomate, pertenecen a la familia de las solanáceas. Se caracteriza por frutos rojos maduros con semillas de unos 1,5 mm de largo y un hueso de más de 3 cm de diámetro con dos o más compartimentos. La raíz principal se desarrolla cuando se propaga la semilla y la raíz secundaria se desarrolla después del trasplante. “El tallo es herbáceo, sobre el cual se desarrollan hojas, ramas laterales e inflorescencias, y el tallo principal forma de 6 a 12 hojas” (Ligarreto et al., 2012).

### 2.2.2.2. Clasificación taxonómica

**Tabla 2**

*Clasificación taxonómica del Tomate*

Reino	<b>Plantae</b>
Sub reino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Género	Solanum
Especie	<i>Lycopersicon esculentum.</i>

Fuente: (Monzón, 2016).

### 2.2.2.3. Etapas fenológicas

“La fenología de un cultivo describe su ciclo vital en sus múltiples fases. Todas las necesidades nutricionales, hídricas y de vulnerabilidad o resistencia a plagas y enfermedades de una planta cambian con su fase fenológica”. Bolaños (como se citó en Monzón, 2016) señala tres fases durante el ciclo de vida del tomate:

**Primera etapa:** Del día uno al veintiuno, el proceso comienza con la germinación de la semilla. Un rápido crecimiento de la materia seca indica que la planta está dedicando sus recursos a desarrollar nuevos tejidos implicados en la absorción y la fotosíntesis.

**Fase vegetativa** de 22-40 días, que sigue a la fase inicial, pero tiene un ritmo más lento de acumulación de materia seca, la planta acabará floreciendo. La mayor necesidad nutricional se debe al rápido desarrollo de las hojas y ramas de la planta. Después de 51-80 días tras la germinación de la semilla, la planta empezará a florecer.

**Fase reproductiva**, comienza con la fructificación, se prolonga durante 30-40 días. Durante este tiempo, la planta deja de crecer y los frutos utilizan los recursos para sí mismos.

#### 2.2.2.4. Requerimientos climáticos y edáficos

“Según el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria” [INTA], 2017) el tomate se rige al siguiente sistema edáfico y climático.

**Radiación:** La duración del día es importante para los cultivos de tomate, pero también necesitan una iluminación elevada, lo que puede conseguirse mediante métodos culturales como el entutorado, la plantación densa y el recorte de forma que se maximice la recepción de rayos solares. Esto es especialmente cierto durante la época de lluvias, cuando la radiación es mínima.

**Altitud:** Según el tipo o el híbrido, los tomates pueden cultivarse entre veinte y dos mil metros sobre el nivel del mar.

**Humedad del aire:** Para las tomateras, lo mejor es cultivarlas en ambientes con una humedad relativa (HR) del 70-80%; niveles de HR mayores favorecen el crecimiento de enfermedades que afectan a las hojas y los tallos.

**Suelo** para tomates: Esta tabla resume las propiedades físicas y químicas del suelo ideal para la producción de tomates.:

**Tabla 3**  
*Características físico-químico de un suelo apropiado para el cultivo del tomate*

Físicas	Rango Óptimo
<b>Textura</b>	Franco a franco arcillosa
<b>Profundidad efectiva</b>	> 80 cm
<b>Densidad aparente</b>	1,20 g/cc
<b>Color</b>	oscuro
<b>Contenido de materia orgánica</b>	> 3,5%
<b>Drenaje</b>	bueno
<b>Capacidad de retención de humedad</b>	buena
<b>Topografía</b>	plano o semiplano
<b>Estructura</b>	granular
Químicas	<b>Rango Óptimo</b>
<b>pH</b>	5,5 – 6,0
<b>Nitrógeno</b>	Según tipo de suelo
<b>Fósforo Potasio</b>	13 - 40 ppm
<b>Calcio</b>	5%
<b>Magnesio</b>	15%
<b>Acidez total</b>	18%
<b>Conductividad eléctrica</b>	< 10%
	0,75 – 2,0 mm ho/cm2

Fuente: (IICA, 2017)

**Temperatura:** La temperatura óptima de crecimiento es de 30 °C durante el día y 16 °C durante la noche. La temperatura afecta la distribución de los productos de la fotosíntesis.

**Tabla 4**  
*Temperaturas críticas y óptimas del tomate*

Temperaturas críticas del tomate		
La planta se congela		-2°C
Impide su crecimiento		10 – 12 °C
Normal desarrollo de la planta		18 – 25 °C
Mayor desarrollo de la planta		21 – 24 °C
Mayor desarrollo de la planta		25 – 30 °C
TEMPERATURAS ÓPTIMAS		
Desarrollo	Diurna	23 – 26 °C
	Nocturna	13 – 16 °C
Floración	Diurna	23 – 26 °C
	Nocturna	15 – 18 °C
Maduración		15 – 22 °C

Fuente: (IICA, 2017)

**Acidez del suelo:** Regular la acidez del suelo es muy importante, se recomienda un pH que esté entre 5,5 y 6,0.

**Viento:** Se recomienda plantar donde la velocidad del viento no supere los 15 km/h, ya que los vientos fuertes pueden ralentizar el crecimiento, reducir los rendimientos y dañar hojas, flores y frutos.

### **2.2.3. Fertilizante Líquido Purín de ortigas**

#### **2.2.3.1. Que es el purín**

Los purines son líquidos obtenidos mediante la mezcla voluntaria de extractos de plantas que se cree que tienen propiedades medicinales o alelopáticas. Los ingredientes botánicos utilizados en la producción contienen sustancias que nutren las plantas y previenen la aparición de plagas y enfermedades (Cajamarca, 2012).

#### **2.2.3.2. Tipos de purín**

Según IPES/FAO (2010) afirma:

Los compuestos minerales, como las cenizas, pueden añadirse a estiércoles, plantas, hierbas o restos de plantas para hacer purines de fermentación. Tanto la variedad como la disponibilidad de nutrientes mejoran con la adición de enzimas, aminoácidos y otros compuestos al suelo y a las plantas a través de los purines. También aportan bacterias al suelo que descomponen los materiales orgánicos en nutrientes para las plantas.

Los purines para la fermentación se elaboran sumergiéndolos en agua durante un periodo de cuatro a siete días. Para acelerar el proceso de descomposición, hay que dejar los purines al sol. En esta fase, microbios como levaduras, bacterias y hongos empiezan a producir sustancias útiles para las plantas, como aminoácidos, enzimas y nutrientes.

#### **2.2.3.3. Uso**

Según IPES/FAO (2010) esta planta tiene el siguiente uso:

- Fortificador de plantas
- Estímulo de crecimiento
- Prevención de plagas y enfermedades.

#### **2.2.3.4. Plagas o enfermedades que controla**

Según IPES/FAO (2010) afirma:

- Como purín fermentado, protege contra enfermedades criptográficas (por ejemplo, hongos) y plagas en vegetales.
- También se puede convertir en una suspensión fermentada para evitar la infestación de pulgones y arañas rojas.

#### **2.2.3.5. Materiales**

IPES/FAO (2010) establece que para producir 10 L se utilizan los siguientes materiales:

- 1 contenedor no metálico de 20 litros
- 1 kilogramos. Planta fresca o 200 g de planta de ortiga seca (*Urtica dioica*)
- 10 litros. Agua (lluvia o quieta).

#### **2.2.3.6. Pasos para su elaboración**

Según IPES/FAO (2010), se dice que se prepara de la siguiente manera:

- Recoger las partes aéreas de las plantas de ortiga.
- Corte las hojas en trozos grandes para facilitar la descomposición.
- Sumergir en 10 litros de agua.
- Cubrir (no herméticamente) y dejar reposar durante 2 semanas.
- Revuelva la preparación de vez en cuando.
- Filtre las preparaciones después de 2 semanas.
- En envases de plástico o vidrio, preferiblemente oscuros.

#### **2.2.3.7. Resultados que se obtiene**

Según la IPES/FAO (2010) indica lo siguiente:

La abundancia de nitrógeno que contiene, junto con otros elementos naturales como el potasio, el calcio, el magnesio, el boro, el hierro, el molibdeno, las citoquininas, las auxinas, las giberelinas y los aminoácidos, lo convierten en un eficaz estimulante del crecimiento. Mejora la disponibilidad nutricional y la variedad. Aporta a los microbios del suelo las enzimas necesarias para descomponer los materiales orgánicos en nutrientes disponibles para las plantas. Fomenta una mejor salud, un crecimiento más profundo de las raíces y la expansión general de las plantas. Ayuda a reducir las poblaciones de plagas. Mejora la estructura del suelo y su capacidad para retener el agua.

#### **2.2.3.8. Dosis, periodo y tiempo de administración**

Según IPES/FAO (2010), establece que su aplicación es la siguiente: Como precaución, riegue el suelo y las plantas cada 20 días. Se recomienda aumentar el riego cuando las

plantas requieren un suministro adicional de nutrientes (como durante la brotación, la floración y la fructificación, después de la poda, el trasplante, las heladas, la sequía o el golpe de calor) o cuando las plantas se ven afectadas por plagas y enfermedades.

#### **2.2.3.9. Rendimiento y almacenamiento del preparado**

Según la IPES/FAO (2010) indica:

- Rendimiento de 0,5 litros por metro cuadrado de cultivo.
- Conservar en recipientes oscuros, cerrados y no metálicos durante 6 meses.

## CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

#### 3.1.1. Contexto de la investigación

El presente estudio se realizó en un terreno ubicado en el sector Santa Rosa de Cocayacu del distrito de Rioja, provincia de Rioja, sector San Martín, a 1,5 km de la ruta Rioja - Caserío Perla de Cascayunga. Territorio agrícola que antiguamente albergaba plantaciones de café; actualmente la zona se caracteriza por su flora boscosa, árboles frutales y pastos para ganado vacuno.

#### 3.1.2. Periodo de ejecución

La investigación se realizó del 26-12-2019 al 25-08-2020

#### 3.1.3. Autorizaciones y permisos

No corresponde

#### 3.1.4. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

No corresponde

#### 3.1.5. Aplicación de principios éticos internacionales

En la presente investigación se aplicó principios de totalidad/ integridad, respeto a las personas, respeto al ecosistema, beneficencia y justicia.

### 3.2. Sistema de variables

#### 3.2.1. Variables principales

- **Variable independiente (X):** Purín de *Urtica dioica* “ortiga”
- **Variable dependiente (Y):** Desarrollo fenológico de *Lycopersicon esculentum* “Tomate”

**Tabla 5**  
Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UDS. DE MEDIDA
<b>Purín de <i>Urtica dioica</i> "ortiga"</b>	Propiedades químicas	N	% DE N
		P	% de P
		K	% de K
		pH	
<b>Desarrollo fenológico del tomate</b>	Etapa vegetativa	Altura de la planta	cm
		Diámetro del tallo	cm
		Número de hojas/planta	unidades
	Etapa vegetativa	Altura de la planta	cm
		Número de inflorescencias/planta	unidades
		Número de racimos/planta	unidades
		Número de frutos /planta	unidades
	kg de frutos /planta	kg	
	Rendimiento	kg/ha	

### 3.2.2. Variables secundarias

En esta investigación se realizó el análisis de suelo, los resultados se pueden observar detalladamente en el Anexo 10.

### 3.3. Procedimientos de la investigación

#### 3.3.1. Elaboración del purín de *Urtica dioica* "Ortiga" y determinación de su composición fitoquímica.

##### 3.3.1.1. Preparación del fertilizante líquido (purín de ortiga)

Para la preparación del purín de ortiga, se recolectó 3,5 kg de hojas de ortiga, las cuales se procedió a cortar en trozos muy pequeños con la ayuda de una tijera para facilitar la descomposición del material vegetal. Posteriormente se utilizó un bidón de 50lt de capacidad para hacer la mezcla respectiva, se agregó 35lt de agua de lluvia y se mezcló con los 3,5 kg de ortiga picada y se dejó fermentar durante 3 semanas, removiendo diariamente con la ayuda de un palo de madera. Cuando dejó de existir burbujas se aprobó y se filtró todo el material sólido y luego se almacenó en botellas herméticamente tapados, se preparó el purín tantas veces como fue requerido en el proceso de la investigación.

### **3.3.1.2. Análisis del fertilizante orgánico (purín de ortiga)**

Una vez elaborado el fertilizante orgánico, el cual se guardó en un cilindro cerrado herméticamente, se removió homogéneamente y se procedió a tomar una muestra de éste, el cual se envasó en una botella plástica y se rotuló con su respectivo nombre y fecha del muestreo, posteriormente fue llevado al laboratorio del Instituto de Cultivos Tropicales para su respectivo análisis.

### **3.3.1.3. Análisis del Suelo-Characterización**

Las muestras de suelo a ensayar se prepararon con la ayuda de una pala, de la cual se seleccionó seis (06) puntos en forma de “zigzag” y se perforó hasta una profundidad de 30 cm, de donde se tomaron las muestras. Las mismas muestras se mezclaron para homogeneizar y se obtuvo una muestra representativa de 1 kg, la cual fue llevada al Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas, Plantas, Fertilizantes y Alimentos del Instituto de Botánica Tropical “ICT”.

### **3.3.1.4. Tratamientos en estudio**

T0= Cultivo convencional

T1= Tratamiento 01, se aplicará 2L de Purín/20 L de H2O por parcela

T2= Tratamiento 02, se aplicará 3L de Purín/20 L de H2O por parcela

T3= Tratamiento 03, se aplicará 4L de Purín/20 L de H2O por parcela

## **3.3.2. Evaluación de las etapas fenológicas *Lycopersicon sculentum* “tomate”, durante el proceso de experimentación.**

### **3.3.2.1. Acondicionamiento y uniformización del suelo**

La preparación del terreno se realizó manualmente, limpiando las malezas y hierbas. Luego se procedió a nivelar el suelo empleando picos, palanas y machetes, se agregó agua para emblandecer la textura del suelo y facilitar la remoción.

### **3.3.2.2. Acondicionamiento del almácigo**

El almácigo se realizó en bandejas germinadoras, ya que no se recomienda sembrarlo en forma directa, con el fin de asegurar el trasplante de plantas bien desarrolladas libres de enfermedades. Una vez germinadas las semillas y cuando alcanzaron una altura de 3 cm se repicó en bolsas para que puedan desarrollarse y ser trasplantadas con facilidad. El semillero o almácigo se realizó cerca al terreno donde se hizo el trasplante definitivo y se ubicó respecto a la orientación del sol (Norte- Sur).

### **3.3.2.3. Medición y trazado del croquis**

Posteriormente se procedió a trazar las medidas establecidas en el croquis con ayuda de una wincha y pitas de rafia para así delimitar el perímetro, calles y parcelas del experimento, las cuales se obtuvo 12 parcelas de 11,55 m<sup>2</sup> cada uno.

### **3.3.2.4. Características del campo experimental**

#### **Terreno experimental**

- Longitud horizontal: 22,5 m
- Longitud vertical: 16,9 m
- Área experimental total: 380,25 m<sup>2</sup>
- Área neta del experimento: 138,6 m<sup>2</sup>

#### **Parcelas**

- Número de parcelas/bloque: 4
- Largo de parcela: 3,3
- Ancho de parcela: 3,5
- Área de parcela: 11,55 m<sup>2</sup>

#### **Dimensiones de las calles**

- Horizontales: 2 calles de 2m y 2 calles de 1,5 m
- Verticales: 2 calles de 2m y 2 calles de 1,5 m

### **3.3.2.5. Diseño experimental**

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 12 unidades experimentales.

### **3.3.2.6. Trasplante**

Las plántulas se trasplantaron en campo definitivo a los 15 días después de haberse accionado la germinación de las semillas. Se realizó en las primeras horas de la mañana y con su respectiva densidad de siembra (1,00 m x 0,70 m).

### **3.3.2.7. Riego**

En el semillero se aplicó riego todos los días para accionar la germinación hasta que las plántulas alcancen una altura de 3 cm a 5 cm, pues la humedad permite que la germinación sea homogénea y para mejorar el desarrollo antes de realizar el trasplante. A partir de ello, se considerará las condiciones climáticas que se presenten durante el desarrollo del cultivo, el riego se hará todos los días en el caso de no presentarse lluvias y si los hubiera el riego se hará cada 3 o 5 días.

### **3.3.2.8. Aporco y control de malezas**

El deshierbo se realizó de forma manual en el semillero a los 15 días, para evitar la competencia de nutrientes, el segundo deshierbo se realizó en campo definitivo a los 45 días del trasplante y también más adelante en caso de que el cultivo lo requiera.

### **3.3.2.9. Poda**

Esta práctica consiste en la extracción de yemas axilares y se realiza 20 días después del trasplante. Esto evita la pérdida de energía que necesita la planta para florecer y producir frutos. También se realiza la poda del follaje, que consiste en retirar las hojas, lo que favorece la aireación de la planta.

### **3.3.2.10. Tutorado**

La colocación de los tutores se realizó a los 15 días del trasplante, ya que cuanto más rápido se coloquen, esto evitará que las plantas se debiliten por el movimiento causado por los vientos y se evitará también lesionar a las raíces. Se colocó postes en los extremos de las hileras y surcos para sujetar y templar el alambre que se ubicó a ambos costados de los surcos de tal forma que la planta quedara dentro de un espacio cuadrangular, logrando así el apoyo que la planta requiere y que no se incline para ninguno de los lados.

### **3.3.2.11. Cosecha**

La cosecha se realizó en forma manual cuando la planta alcanzó su madurez fisiológica, es decir cuando los frutos tenían un color característico de verde amarillo, aproximadamente a los 120 días después del trasplante, siendo recogidos en cajas de madera para favorecer su protección y facilitar la ventilación.

### **3.3.2.12. Evaluación de las variables de inspección**

#### **Estatura de la planta**

Esta variable se mide desde la parte inferior de la planta hasta su altura máxima con la ayuda de una wincha, consignando las medidas en cm. Se eligió 6 plantas al azar por cada unidad experimental. Se consideró medir esta variable desde la etapa vegetativa hasta la etapa productiva del cultivo.

#### **Diámetro del tallo**

Para medir el diámetro del tallo se utilizó una herramienta llamada Barnier, la cual ayuda a medir con exactitud, se consignó dichas mediciones en cm. También se midió durante la etapa vegetativa y productiva.

**Número de hojas por planta**

Se procedió a contar el total de hojas que tenían cada planta que formaba parte de nuestra muestra, es decir se 05 plantas por cada unidad experimental. Esta medida se expresó en unidades. Se realizó durante la etapa vegetativa a los 45 días después del trasplante.

**Número de inflorescencias por planta**

Esta variable se procedió a medir durante la etapa productiva, ya que es en esta etapa cuando empiezan a nacer las inflorescencias. Se contó el total de inflorescencias que tenían cada planta que formaba parte de nuestra muestra, es decir 05 plantas por cada unidad experimental. Esta medida se expresó en unidades.

**Número de frutos por planta**

Se procedió a contar el número de frutos de cada planta, todos aquellos que estaban en excelentes condiciones, esta actividad se realizó a los 100 días después de trasplantar.

**Kg de frutos por planta**

Después de recolectar los frutos de cada planta de muestra experimental en bolsas plásticas y se procedió a pesar las bolsas con ayuda de una balanza, luego se almacenó los frutos en cajas de madera.

**Rendimiento de Kg/Ha**

Se realizó teniendo en cuenta el peso promedio del fruto por unidad experimental y se estimó en base a la densidad poblacional.

**3.3.3. Determinación de la solución óptima de purín de *Urtica dioica* "Ortiga"**

Para desarrollar este objetivo se ha considerado utilizar la Prueba de Dunnett, para ello se ha tomado las medias de los datos obtenidos de cada parámetro que se midió durante el proceso de experimentación: altura de la planta (15 días), altura de la plata (30 días), altura de la plata (45 días), diámetro del tallo, número de hojas, número de inflorescencias (1° medición), número de inflorescencias (2° medición), número de frutos, peso de frutos, rendimiento. Y fueron procesados en el programa Minitab.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Estudios de suelos y composición fitoquímica del purín de ortiga

#### 4.1.1. Estudios de suelos

- **Materia orgánica (M.O)**

Observando los datos resultantes del estudio de suelos, indica que el porcentaje de M.O presente es de 2,04 %, es decir se encuentra en un rango medio (2 - 4%) dentro de la clasificación mostrada por la tabla de interpretación de estudio de suelos del Instituto de Cultivos Tropicales.

**Tabla 6**  
*Rangos en el porcentaje de materia orgánica*

<b>Materia orgánica</b>	
Clasificación	%
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales (ICT)

De esto podemos inferir que el suelo de nuestro campo experimental en el pueblo de Santa Rosa de Cocayacu es muchas veces deficiente en materia orgánica. Asimismo, la falta de materia orgánica en el suelo significa menos nutrientes para las plantas. El aporte de materia orgánica al suelo afecta sus propiedades físicas y mejora su estructura y porosidad. También ayuda a mejorar la química del suelo, preservar los nutrientes y ponerlos a disposición de las plantas según sea necesario (Revelo, 2004).

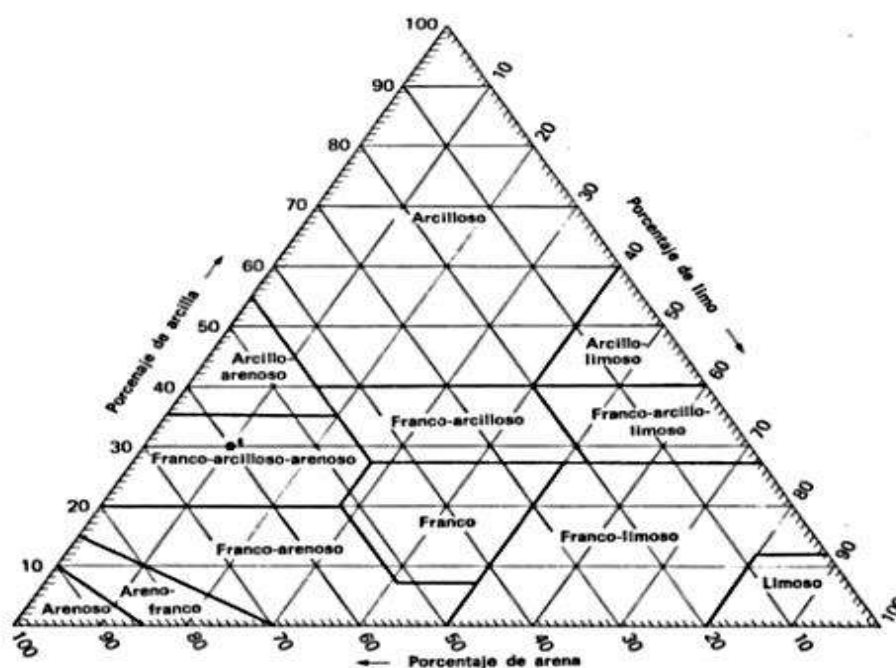
- **Clase textural**

Según el análisis de suelo, determinó que el terreno experimental contiene 55,24% de arena, 17,28% de Limo y 27,48% de arcilla y teniendo en cuenta el triángulo textural corresponden a un suelo Franco Arcillo Arenoso. La textura del suelo afecta el movimiento de agua y nutrientes a través del perfil, y también afecta el crecimiento de las raíces y la capacidad de retención de agua (Lafitte, 1993).

**Tabla 7**  
Interpretación de las clases texturales

Clases texturales	
Are	Arena
Are – Fra	Arena Franca
Fra – Are	Franco Arenoso
Fra	Franco
Fra - Lim	Franco Limoso
Lim	Limoso
Fra - Arc - Are	Franco Arcillo Arenoso
Fra - Arc	Franco Arcilloso
Fra - Arc - Lim	Franco Arcillo Limoso
Arc - Are	Arcillo Arenoso
Arc - Lim	Arcillo Limoso
Arc	Arcilloso

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales



**Figura 1**  
Guía para la clasificación de texturas (Thompson, 1988)

- **pH**

Según Revelo (2004), el pH del suelo indica si es ácido o alcalino, es importante conocerlo ya que indica el nivel de disponibilidad de nutrientes, pH 6 y 7 indican mayor disponibilidad de nutrientes debido a la alta actividad biológica en el fondo de la descomposición. En esta ocasión el análisis indica que el suelo tiene un pH de 5,09 y

según la tabla de interpretación del ICT determina que es un suelo moderadamente ácido, ya que se encuentra dentro del rango 5,6 - 6,0 pH.

**Tabla 8**  
*Interpretación de pH*

REACCIÓN O pH	
Fuertemente ácido	< 5,5
Moderadamente ácido	5,6 – 6,0
Ligeramente ácido	6,1 – 6,99
Neutro	7
Ligeramente alcalino	7,01 – 7,8
Moderadamente alcalino	7,9 – 8,4
Fuertemente alcalino	> 8,5

Fuente: Instituto de cultivos Tropicales

- **Conductividad eléctrica**

De acuerdo al análisis del suelo del ICT, indica que la conductividad eléctrica de nuestro terreno experimental es de 0,05 ds/m, y según el estándar de interpretación de análisis de suelos del mismo, representa a un suelo no salino, lo cual es muy favorable para nuestro experimento. Por otro lado, (Barbaro, SF) afirma que cuando mayor es la conductividad eléctrica de un suelo mayor es la concentración de sales y como consecuencia el suelo pierde su fertilidad, lo cual perjudica e imposibilita el cultivo.

**Tabla 9**  
*Clasificación de los niveles de salinidad*

Salinidad	
Clasificación	C.E(ms/cm)
No salino	< 2
Ligeramente salino	2 – 4
Medianamente salino	4 – 8
Fuertemente salino	8 - 16
Extremadamente salino	> 16

Fuente: Instituto de Cultivos tropicales

- **Capacidad de intercambio catiónico**

Según el análisis, indica que el suelo posee 10,52 meq/100 g suelo y comparando con los rangos de interpretación para CIC se encuentra en nivel Muy Bajo, es decir < 16 meq/100 g suelo.

**Tabla 10**  
*Rangos para interpretación de CIC*

<b>Capacidad de intercambio catiónico</b>	
Muy alta	> 80 meq / 100 g suelo
Alta	40 - 80 meq / 100 g suelo
Media	24 - 40 meq / 100 g suelo
Baja	16 - 24 meq / 100 g suelo
Muy baja	< 16 meq / 100 g suelo

Fuente: IICA, 1981

- **Nitrógeno**

Para el porcentaje de nitrógeno, el análisis mostró que nuestro suelo contenía 0,09% N. Este nutriente contribuye principalmente al crecimiento de las partes vegetativas (hojas y tallos) con una menor contribución al crecimiento del fruto. Los síntomas de deficiencia son una reducción en la tasa de crecimiento de la planta, que generalmente se vuelve clorótica (amarilla). (Escobar, 2009).

- **Potasio**

Para potasio, el análisis de suelo mostró 42 ppm, que está en el nivel bajo de <100 ppm en comparación con la tabla de interpretación del análisis ICT. Según Escobar (2009, p51), el potasio tiene un efecto significativo en la calidad de la fruta. Desde el momento del trasplante, los niveles de potasio son especialmente importantes para lograr un crecimiento más equilibrado y evitar daños posteriores en el proceso de maduración de la fruta.

**Tabla 11**  
*Rangos para interpretación de potasio disponible*

<b>Potasio disponible</b>	
Bajo	< 100
Medio	100-240
Alto	> 240

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales

- **Fósforo**

Según el análisis del suelo, se encontró que el suelo contenía 13,40 ppm, que es moderado en comparación con los valores proporcionados en la tabla de rangos de interpretación de fósforo disponible, en el rango de 7 a 14 ppm. Aunque el fósforo se utiliza en cantidades mucho menores que el nitrógeno y el potasio, siempre se requiere su presencia. El fósforo es importante para el desarrollo de las raíces, especialmente en suelos fríos, pero también tiene un efecto significativo en el crecimiento vegetativo y la fructificación. (Escobar, 2009, p51).

**Tabla 12**  
*Rangos para interpretación de Fósforo disponible*

<b>Fósforo disponible</b>	
Bajo	< 7,0
Medio	7,0 - 14,0
Alto	> 14

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales

- **Cationes cambiables**

### **Calcio (Ca<sup>2+</sup>)**

En los datos resultantes se registró que nuestra parcela experimental tenía 1,56 cmol/kg de calcio intercambiable. Escobar (2009, p. 51) afirma que la deficiencia de calcio no se debe a niveles bajos en el suelo, sino que es inducida, más comúnmente debido al estrés hídrico en las plantas.

**Tabla 13**  
*Distribución de calcio cambiabile*

<b>Distribución de cationes %</b>		
Ca <sup>2+</sup>	=	60 - 75
Mg <sup>2+</sup>	=	15 - 20
K <sup>+</sup>	=	3 - 7
Na <sup>+</sup>	=	< 15

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales

- **Magnesio (Mg<sup>2+</sup>)**

La cantidad de magnesio cambiabile presente en el suelo es de 0,61 kg/Mg, según la tabla de interpretación del ICT este valor está por encima del rango >0,5, lo cual indica una deficiencia de magnesio. Por otro lado, Escobar (2009, p51). afirma que, aunque la deficiencia de magnesio es común, raramente puede provocar la reducción de la producción

**Tabla 14**  
*Rangos de magnesio cambiabile*

<b>Clasificación</b>	<b>K/Mg</b>
Normal	0,2 – 0,3
Def. Mg	> 0,5
Def. K	> 0,2

Fuente: Instituto de Cultivos Tropicales

#### 4.1.2. Análisis del fertilizante líquido Purín de Ortigas

- **Materia orgánica (M.O)**

Respecto a la materia orgánica se determinó que el purín de ortigas contiene 88,0 % de materia orgánica, lo cual indica un porcentaje muy elevado y favorable para el cultivo y según Hoja de Interpretación del Análisis de Suelo del ICT está en un rango muy alto, es decir si agregamos el purín de ortigas al cultivo en forma de riego estaremos incrementando la materia orgánica del suelo y por ende mejorando su estructura, favoreciendo de tal manera la asimilación de nutrientes.

- **pH**

En cuanto al pH el análisis de fertilizante indica que el purín de ortigas contiene un pH de 6,03 y según la tabla de interpretación de análisis de suelo se clasifica como ligeramente ácido, ya que se encuentra entre los rangos de 6,1 – 6,99, valores que se aproximan al pH neutro (=7), que es lo recomendable para dicho cultivo tenga éxito, es decir, si incorporamos el purín de ortiga como consecuencia mejorará el pH del suelo, neutralizándolo.

- **Conductividad eléctrica**

De acuerdo al análisis de fertilizantes, el purín de ortigas tiene una conductividad eléctrica de 5,28 ds/m y según la tabla de interpretación de análisis de suelo corresponde a un fertilizante medianamente salino por encontrarse en el rango de 4 - 8 ds/m.

- **Nitrógeno, Fosforo y Potasio (N, P, K)**

Según los resultados obtenidos del análisis de Fertilizante, la cantidad de nitrógeno presente en el purín es de 3,12%, asimismo el fosforo en un porcentaje de 0,49% y potasio en un porcentaje de 2,84%. Es decir, en 100L de purín de ortiga habrá 3,12 L de Nitrógeno, 0,49 L de fosforo y 2,84 L de potasio.

- **Calcio.**

Según el análisis de fertilizante, el porcentaje de calcio presente en el purín de ortiga es de 2,35%, es decir por cada 100 L purín de ortiga habrá 2,35L de Calcio.

- **Magnesio**

El porcentaje de magnesio presente en el purín de ortiga es de 0,55%, lo cual en 100 L de purín de ortigas habrá 0,55L de Magnesio.

- **Sodio**

Según nuestros resultados, el porcentaje de Sodio presente es de 0,03%, lo cual nos indica que en 100L de purín de ortigas habrá 0,03L de sodio.

- **Micronutrientes**

Los micronutrientes presentes en el purín de ortiga son el Zinc (77.94 ppm), Cobre (8,82 ppm), Manganeso (266,18 ppm), hierro (207,35 ppm) y boro (29,41 ppm), son aquellos elementos que son esenciales para que la planta complete su ciclo de vida, incluso en cantidades muy pequeñas.

#### 4.2. Contratación de hipótesis

**Tabla 15**

*Estatura de la planta a los 15 días después de replantar*

TRATAMIENTOS				
	T0	T1	T2	T3
	<b>14,2</b>	16,22	16,48	20,96
	<b>13,38</b>	16,14	15,98	21,24
	<b>14,08</b>	16,88	16,22	21,7
	13,89	<b>16,41</b>	<b>16,23</b>	<b>21,3</b>

Se muestran los resultados en la tabla 15 del promedio de las estaturas a los 15 días después de trasplantar: el tratamiento (T<sub>3</sub>) tuvo mayor estatura en cuanto a los otros tratamientos obteniendo 21,3 cm de estatura, seguido por el tratamiento (T<sub>1</sub>) que alcanzó 16,41 cm de altura y seguidamente el tratamiento (T<sub>2</sub>) con 16,23 cm, obteniéndose una diferencia significativa respecto al testigo (T<sub>0</sub>) con 13,89 cm.

**Tabla 16**

*Análisis de varianza respecto a la estatura de la planta a los 15 días después de trasplantar*

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>Variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	87,35	3	29,12	206,80	4,07
Error	1,13	8	0,14		
Total	88,48	11			

Observando los datos de la tabla 16, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 206,80 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto a la estatura a los 15 días después de trasplantar, fue significativa. Así que se acepta H1.

### **Coeficiente de variación**

$CV = \frac{\sqrt{0,14}}{16,96} * 100 = 2,21\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que la estatura de la planta a los 15 días de replantar es homogénea en cuanto al fertilizante empleado.

**Tabla 17**  
*Estatura de la planta a los 30 días después de replantar*

<b>TRATAMIENTOS</b>			
<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>21,76</b>	26,3	27,14	27,44
<b>19,34</b>	25,6	27,16	30,18
<b>19,48</b>	27,04	26,12	30,18
20,19	<b>26,31</b>	<b>26,81</b>	<b>29,27</b>

Se muestran los resultados en la tabla 17 del promedio de las estaturas a los 30 días después de trasplantar: el tratamiento (T<sub>3</sub>) supera a los demás tratamientos logrando 29,27 cm de estatura, seguido por el tratamiento (T<sub>2</sub>) que alcanzó 26,81 cm de altura, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 26,31 cm y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con 20,19 cm.

**Tabla 18**  
*Análisis de varianza en cuanto a la estatura de la planta a los 30 días después de replantar*

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>					
<i>Variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	133,90	3	44,63	34,20	4,07
Error	10,44	8	1,31		
Total	144,34	11			

Observando los datos de la tabla 18, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 34,20 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto a la estatura a los 30 días después de replantar, fue significativa. Así que se acepta H1.

### Coefficiente de variación

$CV = \frac{\sqrt{1,31}}{25,65} * 100 = 4,46\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que la estatura de la planta a los 30 días de replantar es homogénea en cuanto al fertilizante empleado.

**Tabla 19**  
*Altura de planta a los 45 días después del trasplante*

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	T3	
<b>27,94</b>	38,66	43,48	45,04	
<b>27,84</b>	37,82	44,22	42,3	
<b>29,38</b>	39,2	44,12	45,34	
28,39	<b>38,56</b>	<b>43,94</b>	<b>44,23</b>	

Se muestran los resultados en la tabla 19 del promedio de las estaturas a los 45 días después de replantar: el tratamiento (T<sub>3</sub>) supera a los demás tratamientos logrando 44,23 cm de estatura, seguido por el tratamiento (T<sub>2</sub>) que alcanzó 43,94 cm de altura, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 38,56 cm y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con 28,39 cm.

**Tabla 20**  
*Análisis de varianza en cuanto a la altura de la planta a los 45 días después del replante*

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>Variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamientos	493,08	3	164,36	156,76	4,76
Error	8,39	8	1,05		
Total	501,47	11			

Observando los datos de la tabla 20, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 156,76 > F crítico: 4,76), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto a la estatura a los 45 días después de replantar, fue significativa. Así que se acepta H<sub>1</sub>.

### Coefficiente de variación

$CV = \frac{\sqrt{1,05}}{38,78} * 100 = 2,64\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que estatura de la planta a los 45 días después del replante es homogénea respecto al fertilizante empleado.

**Tabla 21**  
*Diámetro del tallo*

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	T3	
<b>1,02</b>	1,30	1,46	1,50	
<b>0,96</b>	1,30	1,36	1,54	
<b>1,04</b>	1,27	1,30	1,59	
1,01	<b>1,29</b>	<b>1,37</b>	<b>1,54</b>	

Se muestran los resultados en la tabla 21 de los promedios de diámetro de tallo: el tratamiento (T<sub>3</sub>) supera a los demás tratamientos logrando un promedio de 1,54 cm, seguido por el tratamiento (T<sub>2</sub>) que alcanzó 1,37 cm, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 1,29 cm y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con 1,01 cm.

**Tabla 22**  
*Análisis de varianza respecto al diámetro del tallo*

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tratamientos	0,452	3	0,151	56,864	4,066
Error	0,021	8	0,003		
Total	0,473	11			

Observando los datos de la tabla 22, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 56,864 > F crítico: 4,066), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al diámetro del tallo, fue significativa. Así que se acepta H1.

### Coefficiente de variación

$CV = \frac{\sqrt{0,003}}{1,30} * 100 = 4,21\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que el diámetro del tallo es homogéneo respecto al fertilizante empleado.

**Tabla 23**  
*Número de hojas por planta*

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	T3	
<b>13,4</b>	14,8	15,2	16	
<b>13,2</b>	14,2	13,6	15,8	
<b>13,8</b>	14,2	15,6	17,2	
13,47	<b>14,40</b>	<b>14,80</b>	<b>16,33</b>	

Se muestran los resultados en la tabla 23 de los promedios de número de hojas por planta: el tratamiento (T<sub>3</sub>) supera a los demás tratamientos logrando un promedio de

16,33 cm, seguido por el tratamiento (T<sub>2</sub>) que alcanzó 14,80 cm, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 14,40 cm y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con 13,47 cm.

**Tabla 24**

*Análisis de varianza respecto al número de hojas por planta*

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>Variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
<b>Tratamientos</b>	12,84	3	4,28	8,98	4,07
<b>Error</b>	3,81	8	0,48		
<b>Total</b>	16,65	11			

Observando los datos de la tabla 24, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 8,98 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al número de hojas, fue significativa. Así que se acepta H<sub>1</sub>.

### **Coeficiente de variación**

$CV = \frac{\sqrt{0,48}}{14,75} * 100 = 4,69\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que el número de hojas de la planta es homogéneo respecto al fertilizante empleado.

**Tabla 25**

*Número de inflorescencias por planta (primera medición)*

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	T3	
<b>4,8</b>	5,4	6,6	5,8	
<b>4,2</b>	5,4	6	6	
<b>4,4</b>	4,4	5,4	5,6	
4,47	<b>5,07</b>	<b>6,00</b>	<b>5,80</b>	

Se muestran los resultados en la tabla 25 de los promedios para el número de inflorescencias: el tratamiento (T<sub>2</sub>) supera a los demás tratamientos logrando un promedio de 6,00 inflorescencias, seguido por el tratamiento (T<sub>3</sub>) con un promedio de 5,80 inflorescencias, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 5,07 inflorescencias y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con un promedio de 4,47 inflorescencias.

**Tabla 26***Análisis de varianza respecto al número de inflorescencias por planta en la primera medición*

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>					
<b>Variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Tratamientos	4,45	3	1,48	7,18	4,07
Error	1,65	8	0,21		
Total	6,11	11			

Observando los datos de la tabla 26, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 7,18 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al número de inflorescencias, fue significativa. Así que se acepta H<sub>1</sub>.

**Coefficiente de variación**

$CV = \frac{\sqrt{0,21}}{4,27} * 100 = 10,73\% < 30\%$ , por ende, se deduce que el número de inflorescencias de la planta es homogéneo respecto al fertilizante empleado.

**Tabla 27***Número de inflorescencias por planta (segunda medición)*

<b>TRATAMIENTOS</b>				
<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	
<b>8,2</b>	8,6	10,4	12,2	
<b>8</b>	9,6	11,8	12,2	
<b>8,2</b>	8,2	10,2	11,6	
8,13	<b>8,80</b>	<b>10,80</b>	<b>12,00</b>	

Se muestran los resultados en la tabla 27 de los promedios para el número de inflorescencias en la segunda medición: el tratamiento (T<sub>3</sub>) supera a los demás tratamientos logrando un promedio de 12,00 inflorescencias, seguido por el tratamiento (T<sub>2</sub>) con un promedio de 10,80 inflorescencias, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 8,80 inflorescencias y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con un promedio de 8,13 inflorescencias.

**Tabla 28***Análisis de varianza del número de inflorescencias/planta (2da medición)*

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>					
<b>Variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Tratamientos	28,64	3	9,55	27,02	4,07
Error	2,83	8	0,35		
Total	31,47	11			

Observando los datos de la tabla 28, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 27,02 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al número de inflorescencias de la segunda medición, fue significativa. Así que se acepta  $H_1$ .

### Coefficiente de variación

$CV = \frac{\sqrt{0,35}}{9,93} * 100 = 5,95\% < 30\%$ , por ende, se deduce que el número de inflorescencias de la planta en la segunda medición es homogéneo respecto al fertilizante empleado.

**Tabla 29**  
*Número de racimos por planta*

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	T3	
3,4	4	4,8	4,6	
3,2	3,8	4,4	4,6	
3	3,2	4,2	4,4	
3,20	3,67	4,47	4,53	

Se muestran los resultados en la tabla 29 de los promedios para el número de racimos: el tratamiento (T<sub>3</sub>) supera a los demás tratamientos logrando un promedio de 4,53 racimos, seguido por el tratamiento (T<sub>2</sub>) con un promedio de 4,47 racimos, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 3,67 racimos y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con un promedio de 3,20 racimos.

**Tabla 30**  
*Análisis de varianza respecto al número de racimos por planta*

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Tratamientos	3,75	3	1,25	15,61	4,07
Error	0,64	8	0,08		
Total	4,39	11			

Observando los datos de la tabla 30, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 15,61 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al número de racimos, fue significativa. Así que se acepta  $H_1$ .

### Coefficiente de variación

$CV = \frac{\sqrt{0,08}}{3,97} * 100 = 7,12\% < 30\%$ , por ende, se deduce que el número de racimos de la planta es homogéneo respecto al fertilizante empleado.

**Tabla 31**  
*Número de frutos por planta*

TRATAMIENTOS			
T0	T1	T2	T3
8,4	12,6	14,4	15
8,2	12,2	15	13,6
9,4	11,6	14,8	15,2
8,67	12,13	14,73	14,60

Se muestran los resultados en la tabla 31 de los promedios para el número de frutos por planta: el tratamiento (T<sub>2</sub>) supera a los demás tratamientos logrando un promedio de 14,73 frutos, seguido por el tratamiento (T<sub>3</sub>) con un promedio de 14,60 frutos, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 12,13 frutos y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con un promedio de 8,67 frutos.

**Tabla 32**  
*Análisis de varianza respecto al número de frutos por planta*

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Columnas	72,67	3	24,22	63,74	4,07
Error	3,04	8	0,38		
Total	75,71	11			

Observando los datos de la tabla 32, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 63,74 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al número de frutos por planta, fue significativa. Así que se acepta H<sub>1</sub>.

### Coefficiente de variación

$CV = \frac{\sqrt{0,38}}{12,53} * 100 = 4,92\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que el número de frutos de la planta es homogéneo en cuanto al fertilizante empleado.

**Tabla 33**  
*Peso de frutos por planta*

TRATAMIENTOS			
T0	T1	T2	T3
39,8	51	54,6	55,8
40,8	50,8	54,8	56,4
38,8	52,8	56,4	53
39,8	<b>51,53</b>	<b>55,27</b>	<b>55,07</b>

Se muestran los resultados en la tabla 33 de los promedios para el peso de frutos por planta: el tratamiento (T<sub>2</sub>) supera a los demás tratamientos logrando 55,27 gramos frutos, seguido por el tratamiento (T<sub>3</sub>) con 55,07 gramos frutos, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 51,53 gramos frutos y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con un promedio de 39,8 gramos frutos.

**Tabla 34**  
*Análisis de varianza respecto al peso de frutos en gramos.*

ANÁLISIS DE VARIANZA					
Variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico para F
Columnas	477,32	3	159,11	98,21	4,07
Error	12,96	8	1,62		
Total	490,28	11			

Observando los datos de la tabla 34, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 98,21 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al peso de frutos por planta, fue significativa. Así que se acepta H<sub>1</sub>.

#### **Coefficiente de variación**

$CV = \frac{\sqrt{1,62}}{50,42} * 100 = 2,52\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que el peso de frutos de la planta es homogéneo en cuanto al fertilizante empleado.

**Tabla 35**  
*Rendimiento en toneladas/hectáreas*

TRATAMIENTOS			
T0	T1	T2	T3
4,71	9,14	11,29	12
4,71	8,86	11,71	10,85
5,14	8,57	11,86	10,57
4,85	<b>8,86</b>	<b>11,62</b>	<b>11,47</b>

Se muestran los resultados en la tabla 35 de los promedios para el rendimiento de toneladas por hectárea: el tratamiento (T<sub>2</sub>) supera a los demás tratamientos logrando un promedio de 11,62 toneladas hectárea, seguido por el tratamiento (T<sub>3</sub>) con un promedio de 11,47 toneladas hectárea, posteriormente el tratamiento (T<sub>1</sub>) con 8,86 toneladas hectárea y finalmente el testigo (T<sub>0</sub>) con un promedio de 4.85 toneladas hectárea.

**Tabla 36**

*Análisis de varianza respecto al rendimiento en toneladas.*

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>					
<b>Variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico para F</b>
Columnas	90,11	3	30,04	211,59	4,07
Error	1,14	8	0,14		
Total	91,24	11			

Observando los datos de la tabla 36, resulta que el valor de F supera al valor F crítico (F: 211,59 > F crítico: 4,07), por tanto, la variación entre los tratamientos en cuanto al rendimiento por hectárea, fue significativa. Así que se acepta H<sub>1</sub>.

#### **Coeficiente de variación**

$CV = \frac{\sqrt{0,14}}{9,2} * 100 = 4,07\% < 30\%$ , por ende, se puede deducir que el rendimiento por hectárea de la planta es homogéneo en cuanto al fertilizante empleado.

### **4.3. Tratamiento o solución óptima de Purín de Ortiga**

#### **Comparaciones múltiples de Dunnett con un control**

Agrupación de información utilizando el método Dunnett y 95% de confianza

**Tabla 37**

*Prueba de Dunnett de estatura de la planta a los 15 días después del trasplante*

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>N</b>	<b>MEDIA</b>	<b>AGRUPAMIENTO</b>
T0 (control)	3	13,887	A
T3	3	21,300	
T1	3	16,413	
T2	3	16,227	

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T1, T2 y T3, es decir, el purín de ortiga en cantidades de 2 litros, 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en la altura de la planta a los 15 días después de replantar.

**Tabla 38**

*Prueba de Dunnett de la altura de la planta a los 30 días después del trasplante*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	20,193	A
T3	3	29,267	
T2	3	26,807	
T1	3	26,313	

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T1, T2 y T3, es decir, el purín de ortiga en cantidades de 2 litros, 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litro de agua contribuyen de manera significativa en la altura de la planta a los 30 días después de replantar.

**Tabla 39**

*Prueba de Dunnett de la altura de la planta a los 45 después del trasplante.*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	28,387	A
T3	3	44,227	
T2	3	43,940	
T1	3	38,560	

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T1, T2 y T3, es decir, el purín de ortiga en cantidades de 2 litros, 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en la estatura de la planta a los 45 días del replante.

**Tabla 40**

*Prueba de Dunnett respecto al diámetro del tallo*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	1,0067	A
T3	3	1,5433	
T2	3	1,3733	
T1	3	1,2900	

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T1, T2 y T3, por consiguiente, se supone que el purín de ortiga en cantidades de 2 litros, 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en el diámetro del tallo de la planta.

**Tabla 41**

*Prueba de Dunnett respecto al número de hojas por planta*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	13,467	A
T3	3	16,333	
T2	3	14,800	A
T1	3	14,400	A

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que el tratamiento óptimo es el T3, es decir, el purín de ortiga en dosis de 4 litros diluido en 20 litros de agua contribuye de manera significativa en el número de hojas por planta.

**Tabla 42**

*Prueba de Dunnett respecto al número de inflorescencias por planta en la primera medición*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	4,467	A
T2	3	6,000	
T3	3	5,800	
T1	3	5,067	A

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T2 y T3, por consiguiente, se deduce que el purín de ortiga en dosis de 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litro de agua contribuyen de manera significativa en el número de inflorescencias por planta.

**Tabla 43**

*Prueba de Dunnett del número de inflorescencias/planta (2da medición)*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	8,1333	A
T3	3	12,000	
T2	3	10,800	
T1	3	8,800	A

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T2 y T3, es decir, el purín de ortiga en dosis de 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en el número de inflorescencia por planta.

**Tabla 44**

*Prueba de Dunnett respecto al número de racimos por planta*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	3,200	A
T3	3	4,5333	
T2	3	4,467	
T1	3	3,667	A

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T2 y T3, es decir, el purín de ortiga en dosis de 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en el número de racimos por planta.

**Tabla 45**

*Prueba de Dunnett respecto al número de frutos por planta*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	8,667	A
T2	3	14,733	
T3	3	14,600	
T1	3	12,133	

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T1, T2 y T3, es decir, el purín de ortiga en dosis de 2 litros, 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en el número de frutos por planta.

**Tabla 46**

*Prueba de Dunnett respecto al peso de frutos en gramos.*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	39,800	A
T2	3	55,267	
T3	3	55,07	
T1	3	51,533	

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T1, T2 y T3, es decir, el purín de ortiga en cantidades de 2 litros, 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en el peso de frutos en gramos.

**Tabla 47**

*Prueba de Dunnett respecto al rendimiento en toneladas.*

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO
T0 (control)	3	4,853	A
T2	3	11,620	
T3	3	11,473	
T1	3	8,857	

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media del nivel de control y todas las demás medias que no están marcadas con una A.

Por lo tanto, se deduce que los tratamientos óptimos son el T1, T2 y T3, es decir el purín de ortiga en dosis de 2 litros, 3 litros y 4 litros diluidos en 20 litros de agua contribuyen de manera significativa en el rendimiento del tomate.

## DISCUSIONES

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación podemos comparar con los resultados obtenidos en otras investigaciones:

El análisis físico químico de suelos, determinó que nuestro campo experimental tiene un pH (5,09), conductividad eléctrica (0,05 ds/m), materia orgánica (M.O) (2,04%), N (0,09%), P(13,40%), K(42%), clase textural (franco arcillo arenoso), CIC (10,58) y cationes cambiabiles:  $Ca^{2+}$  (1,56),  $Mg^{2+}$ (0,61),  $K^+$ (0,11),  $Na^+$ (0,10),  $Al^{3+}+H^+$ (0,60), esto quiere decir que es un suelo moderadamente ácido y no salino ya que tiene conductividad eléctrica baja, lo cual favorece su fertilidad y la absorción de nutrientes, también se deduce que al ser un suelo franco arcillo arenoso tiene en mayor porcentaje arena y con ello aumenta la capacidad de drenaje del suelo lo que influye positivamente en el cultivo del tomate, que es sensible al exceso de humedad y no tolera suelos con problemas de mal drenaje.

Por otro lado, los resultados del análisis de aguas y fertilizantes determinó que el purín de ortiga contiene un Ph (6,03), conductividad eléctrica (5,28 ds/m), materia orgánica (M.O) (88%), N(3,12%), P (0,49%), K(2,84%), Ca(2,35%), Mg(0,55%), Na(0,03), Zn(77,94 ppm), Fe (207,35 ppm), el cual se asemeja a los resultados obtenidos en la investigación realizada por Atocsa y Barrios (2018) donde obtuvieron un Ph (5,35), conductividad eléctrica (8,93 ds/m), materia orgánica (MO) (8,41g/L), N(3,12%), P (0,49%), K(2,84%), Ca(2,35%), Mg(0,55%), Na (0,03), Zn(77,94 ppm), Fe (207,35 ppm).

En cuanto a los parámetros evaluados en esta investigación, el tratamiento ( $T_3$ ) es el que tuvo el mayor promedio para los parámetros de Altura de la planta (44,23 cm), diámetro del tallo (1,54 cm), numero de hojas/ planta (16,33 unidades), numero de inflorescencias/planta (12,00 unidades) y numero de racimos/planta (4,53 unidades). Por otro lado, el tratamiento  $T_2$  es el que alcanzó mayor promedio respecto a los parámetros número de frutos/planta (14,72 unidades), peso de frutos/planta (55,27 g), rendimiento de T/hectárea (11,62 t), del mismo modo que la investigación realizada por (Saavedra, 2010) en el que concluyó que el " $T_5$  (10 t/ha de humus) y  $T_3$  (6 t/ha de humus), alcanzaron en la tercera evaluación 48,6 cm y 48,15 cm, demostrando que el humus de lombriz hizo efecto en el cultivo con respecto a la altura, en suelos ácidos". Basándose en las calidades de humus de lombriz, los mejores resultados en este parámetro los obtuvieron  $T_3$  (6 t/ha de humus),  $T_5$  (10 t/ha de humus) y  $T_4$  (8 t/ha de humus), con medias de 5,68, 5,45 y 5,18 racimos de flores/planta, respectivamente. Las variedades  $T_5$  y  $T_4$  produjeron la mayor cantidad de frutos, con 9,23 y 8,78 frutos por

planta, respectivamente, cuando se trataron con 10 y 8 t/ha de humus, respectivamente. Dado que la composición físico-química de los purines de ortiga es comparable a las características físico-químicas del humus de lombriz, la variedad T5 (10 t/ha de humus) alcanzó el máximo peso y rendimiento de frutos, con 18.550 kg/ha, y su peso fruto/cosecha fue de 599,75 g. Asimismo con lo encontrado en la investigación de Atoccsa y Barrios (2018) donde se comprobó que los rasgos agronómicos del cultivo, incluida la altura de la planta (45,14 cm), el número de racimos florales (13,40 uds.), el número de frutos/planta (25,20 uds.), el peso del fruto (52,64 g) y el rendimiento total (54,94 t/ha), se veían significativamente afectados por el tratamiento T4 (aplicación al suelo y foliar de purín de ortiga). Sin embargo, el estudio encontró que, de todos los rasgos agronómicos medidos, el tratamiento T6 (una aplicación al suelo y foliar de té de estiércol y purín de ortiga) tuvo el mayor impacto sobre la altura de la planta (46,26 cm), el número de racimos florales (15,80 uds.), el número de frutos por planta (35,60 uds.), el peso del fruto (61,88 g), y el rendimiento total (93,40 t/ha). Es evidente que, aunque los resultados de cada estudio son comparables, existen diferencias significativas. Esto se debe a que los resultados de cada experimento se ven afectados por diversas variables experimentales, como la temperatura, la humedad, el análisis del suelo, etc.

## CONCLUSIONES

Una vez desarrollada esta investigación y tomando en cuenta el análisis de los resultados se concluye lo siguiente

- En esta tesis se evaluó la solución óptima de purín de *Urtica dioica* “Ortiga” en el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* “tomate”., es decir, el purín de ortiga “*urtica dioica*” influencia de manera positiva en el desarrollo fenológico del tomate “*licopersicum sculentum*”.
- En esta tesis se elaboró el purín de *Urtica dioica* “Ortiga” y se determinó su composición fitoquímica, ya que, es un fertilizante líquido muy fácil de preparar y que los insumos utilizados se pueden encontrar a nuestro alrededor, asimismo contiene en su composición propiedades químicas que ayudaron a tener los resultados esperados en la presente tesis como por ejemplo la materia orgánica (M.O) en un 88%, Nitrógeno (N) con 3,12%, fósforo (P) con 0,49%, Potasio (K) con 2,84%, Calcio (Ca) con 2,35%, Magnesio (Mg) con 0,55%, Sodio (Na) con 0,03%, Zn (77,94 ppm), Fe (207,35 ppm).
- En esta tesis se evaluó el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* “tomate”, durante el proceso de experimentación., obteniendo que el tratamiento T<sub>3</sub> (solución de 4L purín/20 L de agua) es el que tuvo mayor promedio en relación a los parámetros de Altura de la planta (44,23 cm), Diámetro del tallo (1,54 cm), Número de hojas/ planta (16,33 unidades), Número de inflorescencias/planta (12,00 unidades) y Número de racimos/planta (4,53 unidades). Sin embargo, el tratamiento T<sub>2</sub> (solución de 3L purín/20 L de agua) es el que tuvo mayores promedios respecto a los parámetros evaluados durante la etapa productiva como Número de frutos/planta (14,72 unidades), Peso de frutos/planta (55,27 g), Rendimiento de T/hectárea (11,62 t).
- En esta tesis se determinó la solución óptima de purín de *Urtica dioica* “Ortiga” en el desarrollo fenológico de *Lycopersicum sculentum* “tomate”., dando como resultado que la solución óptima es el tratamiento T<sub>2</sub> (solución de 3L purín/20 L de agua), ya que se obtuvo resultados más favorables en cuanto a la producción y rendimiento del tomate, además, se deduce que la incorporación de purín en el cultivo del tomate en concentraciones mayores, los nutrientes no son asimilables

por la planta, lo cual representaría un aumento en los gastos de producción y reducción de los beneficios para los agricultores.

- Para finalizar, se concluyó que, si existe variación estadística entre los tratamientos, respecto al tratamiento  $T_0$  (Testigo), es decir, que todos los tratamientos con aplicación de purín de ortiga a diferente solución superaron al tratamiento testigo y a además se observó que a más incorporación de las concentraciones de purín de ortiga mayor fueron los resultados obtenidos en los tratamientos.

## **APORTE A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

La agricultura orgánica no solo implica el hecho de utilizar o fertilizar con abonos orgánicos, más bien conlleva un cambio de conciencia en cada uno de nosotros sobre la necesidad de producir más sano, a bajo costo y cuidando el medio ambiente. Entonces, los aportes que se pueden rescatar de esta investigación son los siguientes:

- Optimización de los recursos que existen a nuestro alrededor, es decir utilizar lo ya tenemos en el medio.
- Independencia de insumos externos, mediante la disminución del empleo de pesticidas y fertilizantes agresivos con el medio ambiente.
- Reducción del impacto de la contaminación ambiental.
- Promover la salud tanto de productores y consumidores.
- Promover soluciones justas basadas en las necesidades, los recursos y las capacidades locales.

## RECOMENDACIONES

Considerando la importancia que tiene esta investigación y en función a los resultados obtenidos se forman algunas recomendaciones:

- A los agricultores de la región, recomendar e incentivar el uso de nuevas tecnologías de fertilización y control de plagas como lo son los purines vegetales, en este caso el purín de ortiga, que representa una alternativa ecológica y económica en cuanto a otros productos que existen en el mercado, ya que puede ser elaborado con insumos que encontramos a nuestro alrededor.
- En vista de que la ortiga es una especie un poco depredada y se ha extinguido, se recomienda cultivar en huertos familiares para que de esa manera puedan crear y producir sus propios abonos orgánicos.
- A la población en general, se recomienda utilizar la solución del tratamiento T<sub>2</sub> (2L de purín de ortiga/ diluido en 20L de agua) que se consideró como tratamiento óptimo en esta investigación.
- A los estudiantes, recomendar a que realicen ensayos de distintas concentraciones de purín de ortiga en diferentes cultivos con el fin de encontrar la dosis óptima y validar los resultados de la investigación. Asimismo, incentivar a la preparación de purines de otras especies vegetales para que se pongan a prueba y de esa manera descubrir nuevas alternativas en la agricultura.
- Se recomienda compartir los resultados de este tipo investigación con las personas interesadas de manera que se pueda lograr una mayor concientización ambiental.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aróstegui, N. (2021). *Efectividad de los purines de cáscara de plátano, ortiga, diente de león en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) y acelga (*beta vulgaris var cicla*).* Tesis, Lima. Obtenido de [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4582/Nemia\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4582/Nemia_Tesis_Licenciatura_2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Atoccsa, A. y. (2018). *Efecto de abonos líquidos artesanales en el cultivo del tomate (*Lycopersicum esculentum L.*) variedad Rio Grande en la zona media del valle de Ica de octubre de 2017-abril 2018.* Tesis, Universidad Nacional "San Luis Gonzaga de Ica", Ica-Perù. Obtenido de <https://repositorio.unica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13028/3155/Efecto%20de%20abonos%20%c3%adquidos%20artesanales%20en%20el%20cultivo%20de%20tomate%20%28lycopersicum%20esculentum%20l.%29%20variedad%20rio%20grande%20en%20la%20zona%20media%20del%20vall>
- Barbaro, L. K. (SF). *Importancia del pH y la Conductividad Eléctrica (CE) en los sustratos para plantas.* Obtenido de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_-\\_importancia\\_del\\_ph\\_y\\_la\\_conductividad\\_elctrica.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_importancia_del_ph_y_la_conductividad_elctrica.pdf)
- Benítez, R. (2012). *Plaguicidas y efectos en la salud humana: un estado del arte.* Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Desktop/enviar%20a%20la%20ecol/TESIS%20SOL/definicion%20de%20terminos%20basicos/Plaguicidas-y-efectos-sobre-la-salud-humana1.pdf>
- Cajamarca, D. (2012). *Procedimientos para la elaboración de abonos orgánicos.* Tesis. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3277/1/TESIS.pdf>
- Caviglioli, J. y. (2018). *Efectos del purín de Ortigas sobre el crecimiento de plantas de Lechuga.* Tesis de Grado, Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71089/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71089/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Escobar, H. (2009). *Manual de producción del tomate bajo invernadero. (51), Segunda edición,* 183. Bogota-Colombia: Editorial Tadeo Lozano 2010. Obtenido de

[https://books.google.com.pe/books?id=6QZHEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=6QZHEAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true)

Espinoza, D. y. (2019). *Productividad de Raphanus sativus L, con biofertilizantes, purín de urtica dioica L y Mendiaco sativa L, en el fundo El Huarangal Mayo-Octubre 2018*. Ica-Perù. Obtenido de <https://repositorio.unica.edu.pe/handle/20.500.13028/3164>

Flores, F. (2019). *Efecto de la aplicación de extractos de plantas biocidas para el control de la Hypsipyla grandella Zéller (barrenador de las meliáceas), establecida en condiciones controladas de laboratorio en la región San Martín - 2018*. Tesis, Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto, Moyobamba . Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3398/4/AMBIENTAL%20-%20Fernando%20Flores%20Fasanando.pdf>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2017). *Guías técnicas para el cultivo de hortalizas: pepino, tomate y chile*. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/BVE17109351e.pdf>

Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). (2017). *Manual Técnico del Cultivo de Tomate*. San José-Costa Rica. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>

Instituto Nacional De Investigación Agropecuaria (INIA-OPS). (2008). *Alimentos en la huerta: Guía para la producción y consumo saludable*. (R. Zoppolo, Ed.) Montevideo-Uruguay: Udelar. Obtenido de [http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ee/090305\\_alimentos\\_en\\_la\\_huerta.pdf](http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/ee/090305_alimentos_en_la_huerta.pdf)

IPES/FAO. (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana* (Primera Edición ed.). San Isidro: telefax. Obtenido de <https://www.fao.org/3/as435s/as435s.pdf>

Lafitte, H. (1993). *Identificación de problemas en la producción de maíz tropical*. Mexico: CIMYTT. Obtenido de <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/727/43157.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ligarreto, G. F. (2012). *Manual para el cultivo de Hortalizas* (Primera Edición ed.). (H. P. Ramírez, Ed.) Bogotá, D.C., Colombia: Produmedios. Obtenido de

[https://books.google.com.pe/books?id=wf31DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=wf31DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)

Monzón, C. (2016). *“Evaluación del rendimiento de tomate de crecimiento indeterminado (LYCOPERSICUM Sculentum Mill) de variedades híbridos utilizando abonos fermentados de gallinaza y cuyaza – Abancay”*. Tesis, Apurímac-Perú, Abancay. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/Tesis-Evaluaci%C3%B3n%20del%20rendimiento%20de%20tomate.pdf>

OCHOA, M. (2014). *Estudio bibliográfico de las propiedades y aplicaciones medicinales de la Ortiga Mayor (urtica Dioica)*. Trabajo de graduación, Cuenca-Ecuador.

Revelo, J. M. (2004). *Manual Guía de capacitación del cultivo ecológico de tomate de arbol en Ecuador* (quinta edición ed.). Quito-Ecuador. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=WWWwzAQAAMAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Saavedra, H. (2010). *Efecto de cinco dosis de humus de lombriz en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum Mill), en suelos ácidos, sector Aucaloma-San Martín-Perú*. Tesis, Universidad Nacional de San Martín, San Martín-Perú, Tarapoto. Obtenido de [http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/607/TFCA\\_141.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/607/TFCA_141.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Thompson, L. y. (1988). *Los suelos y su fertilidad* (Cuarta edición ed.). España: REVERTÉ, S.A. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=AegjDhEIVAQC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

## ANEXOS

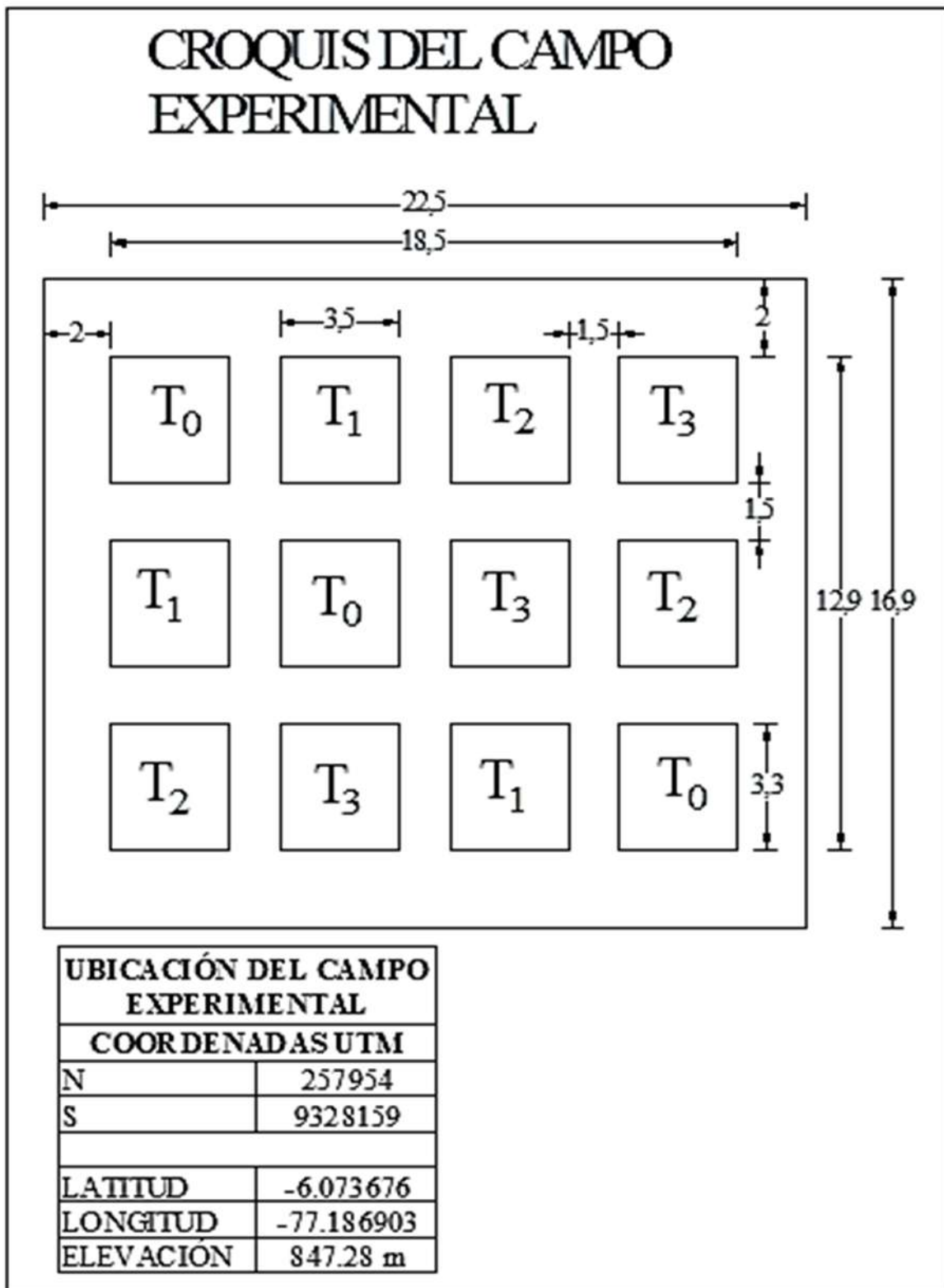


Ilustración 1: Croquis del campo experimental

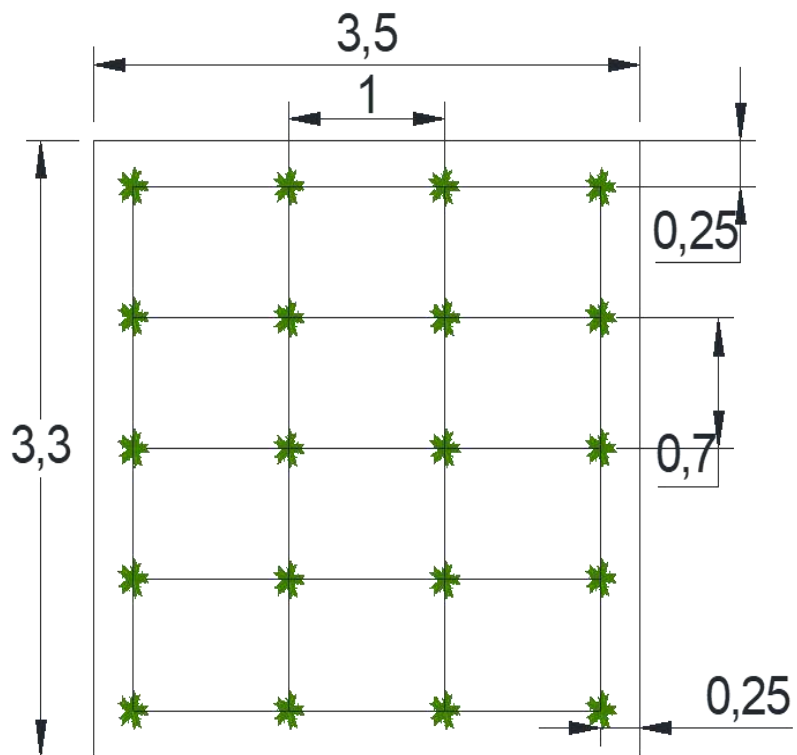


Ilustración 2: Croquis de la unidad experimental



Ilustración 3: Recolección y picado de las hojas de ortiga



Ilustración 4: Preparación del purín de ortiga







*Ilustración 5: Trasplante a campo definitivo a los 15 días de la germinación*



*Ilustración 6: Medición de la altura de la planta a los 15 días después del trasplante*



Ilustración 7: Vista de la plantación de tomate a los 15 días después del trasplante



Ilustración 8: Aporcado de la plantación a los 25 días después del trasplante

Ilustración 9: Análisis físico químico del suelo



**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONÍA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI N° 00072183

**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS**

**REPORTE DE ANÁLISIS DE SUELOS – CARACTERIZACIÓN**

N° SOLICITUD : ASD169-20  
 SOLICITANTE : SOLEDAD CRISTINA RAMÍREZ ANGULO  
 PROCEDENCIA : SAN MARTIN - RIOJA - PUNTA DE COCA  
 CULTIVO : TOMATE

FECHA DE MUESTREO : 02/11/2020  
 FECHA DE RECEP. LAB : 03/11/2020  
 FECHA DE REPORTE : 05/11/2020

Item	Número de la muestra				pH	C.E dS/m	CaCO <sub>3</sub> (%)	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	ANÁLISIS MECÁNICO			CIC pH 7.0	CATIONES CAMBIABLES					Suma de bases	% Sat. de bases	% Sat. de Al <sup>3+</sup>	
	Lab.	Campo	%	CLASE TEXTURAL								Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>		Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> +H <sup>+</sup>							
																		cmol/kg						
01	20	11	1496	MUESTRA-1	5.09	0.05	<0.3	2.04	0.09	13.40	42	55.24	17.28	27.48	Fra-Arc-Are	10.58	1.56	0.61	0.11	0.10	0.60	2.38	22.5	20.1

Item	Número de la muestra				Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)	S (ppm)
	Lab.	Campo								
01	20	11	1496	MUESTRA-1	61.2	0.4	3.1	41.1	<0.2	<5

MÉTODOS:	HIDRÓMETRO
TEXTURA	: POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO-AGUA RELACION 1:2.5
pH	: CONDUCTÍMETRO SUSPENSIÓN SUELO-AGUA 1:2.5
CONDUC. ELÉCTRICA	: GAS - VOLUMÉTRICO
CARBONATOS	: OLSEN MODIFICADO EXTRACT. NaHCO <sub>3</sub> +0.5M, pH 8.8 Exp. Vía
FOSFORO DISPONIBLE	: (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S-COCH <sub>3</sub> -IN, pH 7. Alabarcón Alabarcón
POTASIO Y SODIO INTERCAMBIABLE	: WALKLEY y BLACK
MATERIA ORGÁNICA	: EXTRACT. K <sub>2</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> -IN, pH 7. Alabarcón Alabarcón
CALCIO Y MAGNESIO INTERCAMBIABLE	: EXTRACT. KCl 1% VOLUMÉTRICO
ACIDEZ INTERC.	: WOODRUFF MODIFICADO
ACIDEZ POTENCIAL	: ACIDEZ POTENCIAL+SUMA DE BASES
CIC pH 7.0	: OLSEN Modificado extra. NaHCO <sub>3</sub> +0.5M, pH 8.8 Alabarcón Alabarcón
Fe, Cu, Zn y Mn	: Extracción / Espectrometría UV-Vis (4-555 nm)
BORO	: Extracción / Turbidimetría (4-420 nm)
AZUFRE	: EPA 3008
METALES PESADOS	

La Banda de Shilcayo, 05 de Noviembre del 2020

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 TARAPOTO - PERÚ  
 Cesar O. Arevalo Domínguez, MSc  
 JEFE DE DPTO. DE SUELOS

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra de la presente reporte.

Ilustración 10: Tabla de interpretación de análisis de suelo

**INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES**  
**ANÁLISIS DE SUELOS**

**TABLA DE INTERPRETACION DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>SALINIDAD</b>		<b>Materia Orgánica    Fósforo disponible    Potasio disponible</b>			<b>Clasificación    K/Mg    Ca/Mg</b>			
<b>Clasificación</b>	<b>C.E (mS/cm)</b>	<b>Clasificación</b>	<b>%</b>	<b>ppm P</b>	<b>ppm K</b>	<b>Clasificación</b>	<b>K/Mg</b>	<b>Ca/Mg</b>
* No salino	< 2	* Bajo	< 2	< 7.0	< 100	* Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
* Ligeramente salino	2 - 4	* Medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240	* Def. Mg	> 0.5	
* Medianamente salino	4 - 8	* Alto	> 4	> 14.0	> 240	* Def. K	> 0.2	
* Fuertemente salino	8 - 16					* Def. Mg		> 10
* Extremadamente salino	> 16							

Equiv. : 1 mS/cm = 1 dS/m = 1 mmhos/cm

<b>Reacción o pH</b>		<b>CLASES TEXTURALES</b>				<b>Distribución de Cationes %</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>pH</b>							
* Fuertemente ácido	< 5.5	Are	= Arena	Fra - Arc- Are	= Franco Arcillo Arenoso	Ca <sup>2+</sup>	=	60 - 75
* Moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Are - Fra	= Arena Franca	Fra - Arc	= Franco Arcilloso	Mg <sup>2+</sup>	=	15 - 20
* Ligeramente ácido	6.1 - 6.99	Fra - Are	= Franco Arenoso	Fra - Arc - Lim	= Franco Arcillo Limoso	K <sup>+</sup>	=	3 - 7
* Neutro	7.0	Fra	= Franco	Arc - Are	= Arcillo Arenoso	Na <sup>+</sup>	=	< 15
* Ligeramente alcalino	7.01 - 7.8	Fra - Lim	= Franco Limoso	Arc - Lim	= Arcillo Limoso			
* Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	Lim	= Limoso	Arc	= Arcilloso			
* Fuertemente alcalino	> 8.5							

Ilustración 11: Análisis del fertilizante purín de ortigas



## INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA

CERTIFICADO INDECOPI Nº 00072183

### LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

## REPORTE DE ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nº SOLICITUD : AFER0018-20  
 SOLICITANTE : SOLEDAD CRISTINA RAMÍREZ ANGULO  
 PROCEDENCIA : SAN MARTÍN - RIOJA - PUNTA DE COCA  
 TIPO DE FERTILIZANTE : FERMENTACIÓN AEROBICA DE HORTIGA

FECHA DE MUESTREO : 02/11/2020  
 FECHA DE RECEP. LAB : 03/11/2020  
 FECHA DE REPORTE : 08/11/2020

ITEM	Número de Muestra				pH	C.E. dS/m	N %	P %	S-SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> %	Potasio %	Calcio %	Magnesio %	Sodio %	Zinc ppm	Cobre ppm	Manganeso ppm	Hierro ppm	Boro ppm	M.O %	M.Seca %
	Laboratorio	Campo																		
01	20	11	0037	MUESTRA-1	6.03	5.28	3.12	0.49	0.24	2.84	2.35	0.55	0.03	77.94	8.82	266.18	207.35	29.41	88.00	1.02

METODOLOGIA:	
pH	: Potenciometro (1:2.5)
CONDUC. ELECTRICA	: Conductimetro (1:2.5)
NITROGENIO	: Norma Técnica Peruana 311.01.1 2014
FOSFORO, POTASIO, CALCIO, MAGNESIO, AZUFRE, SODIO, HIERRO, COBRE, ZINC, MANGANESE, BORO, CADMIO	: Norma Técnica Peruana 311.057 2013
MATERIA SECA	: Norma Técnica Peruana 311.026 2011

Nota: El laboratorio no es responsable por la metodología aplicada para la toma de la muestra del presente reporte.

La Banda de Shilcayo, 06 de Noviembre del 2020

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES  
 TARAMORO - PERU  
  
 Cesar O. Arévalo Hernández, MSc  
 JEFE DE OPTIC. DE SUELOS

# Purín de Urtica dioica “Ortiga” para mejorar el desarrollo fenológico de Lycopersicum sculentum “tomate” en Santa Rosa de Cocayacu - Rioja

*por* Soledad Cristina RAMIREZ ANGULO

---

**Fecha de entrega:** 02-may-2024 08:40a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2353823901

**Nombre del archivo:** ING\_AMBIENTAL\_-\_Soledad\_Cristina\_Ram\_rez\_Angulo\_1.docx (6.39M)

**Total de palabras:** 14215

**Total de caracteres:** 75267

# Purín de Urtica dioica "Ortiga" para mejorar el desarrollo fenológico de Lycopersicum sculentum "tomate" en Santa Rosa de Cocayacu - Rioja

## INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

22%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

3%

2

[repositorio.utmachala.edu.ec](http://repositorio.utmachala.edu.ec)

Fuente de Internet

3%

3

[repositorio.unsm.edu.pe](http://repositorio.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

3%

4

[tesis.unsm.edu.pe](http://tesis.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

5

[www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

Fuente de Internet

1%

6

[dspace.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec)

Fuente de Internet

1%

7

[www.slideshare.net](http://www.slideshare.net)

Fuente de Internet

1%

8

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

1%