UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

EFECTO DE LA APLICACION DE CUATRO DOSIS DE BIOL SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE *(Lycopersicum sculentum Mill)* VARIEDAD RIO GRANDE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Tesis para optar el Título Profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

AILYN FLORES BEDOYA

Pucallpa, Perú

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de la tesis, presentado por **Ailyn Flores Bedoya,** denominada: **"Efecto de la aplicación de cuatro dosis de Biol sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicum sculentum Mill*) variedad Rio Grande en la Universidad Nacional de Ucayali",** para cumplir con el requisito de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por la sustentante lo declaramos: Aprobado por Unanimidad con el calificativo (*) Bueno (14).

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, de conformidad con lo estipulado en Art. 10 del reglamento general de grados académicos, título profesional y título de segunda especialidad profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 08 de Setiembre de 2025.

Dr. Fernando Perez Leal
Presidente

Dr. Javier Amacifuen Vigo
Primer Miembro

M.Sc. José Antonio López Ucariegue
Segundo Miembro

Dr. Carlos Alberto Ramírez Chumbe
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

Dr. Fernando Perez Leal

.....
PRESIDENTE

Dr. Javier Amacifuen Vigo

.....
PRIMER MIEMBRO

M.Sc. José Antonio López Ucariegue

.....
SEGUNDO MIEMBRO

Dr. Carlos Alberto Ramírez Chumbe

.....
ASESOR

Bach. Ailyn Flores Bedoya

.....
TESISTA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Nº V/598-2025.

La Dirección de Producción Intelectual de la Universidad Nacional de Ucayali, hace constar por la presente, que el trabajo académico de investigación, titulado:

"EFECTO DE LA APLICACION DE CUATRO DOSIS DE BIOL SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum sculentum Mill*) VARIEDAD RIO GRANDE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI"

Autor(es)	:	FLORES BEDOYA, AILYN
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela	:	AGRONOMÍA
Asesor(a)	:	Dr. RAMIREZ CHUMBE, CARLOS ALBERTO

Presenta un **porcentaje de similitud de 4%,** verificado en el Sistema Antiplagio COMPILATIO,

De acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que todo trabajo de investigación no debe superar el 10%. **En tal sentido, se declara, que el presente trabajo de investigación presenta un porcentaje aceptable de similitud,** procediéndose a emitir la presente Constancia de Originalidad de Trabajo de Investigación (COTI) a solicitud del asesor.

En señal de conformidad se firma y sella el presente documento.

Fecha: 20/10/2025

Dr. JOSÉ MANUEL CÁRDENAS BERNAOLA
Director de Producción Intelectual

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

DIRECCIÓN DE PRODUCCIÓN INTELECTUAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Repositorio de la Universidad Nacional de Ucayali

Yo, AILYN FLORES BEDOYA

Autor de la tesis titulada : EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CUATRO DOSIS DE BIOL SOBRE CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE (*LYCOPERSICUM SCULENTUM MILL*) VARIEDAD RIO GRANDE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Sustentada el año: 2025

Asesor(a): DR. CARLOS ALBERTO RAMIREZ CHUMBE

Facultad: CIENCIAS AGROPECUARIAS

Escuela Profesional: AGRONOMIA

Autorizo la publicación:

PARCIAL [ ] TOTAL [X]

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali, la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria y el Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 31/01/2026

Email: rastothedismo2@gmail.com Firma: _____

Teléfono: 994874097 DNI: 46690099

DEDICATORIA

Este trabajo dedico a Dios todo poderoso, por darme la salud la sabiduría para poder culminar mis estudios, gracias Dios.

Como también dedico este trabajo a mi señora madre Dolora Bedoya Espinoza con su apoyo incondicional, emocional y económico y así llevar a cabo mis estudios. Te quiero mucho mamá.

A mi esposo Jherson Edu Sangama Bardales por haberme incitado y contribuido en los procesos de mis estudios.

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso por guiarme y darme la fortaleza de poder terminar mi carrera.

a mi querida madre por brindarme su apoyo en las buenas y en las malas por sus consejos hacia a mí.

a mi esposo por su ayuda incondicional por estar siempre presente en lo que hago y contar con el en este proceso que culminó con éxito el desarrollo del presenta trabajo de investigación.

a mi querida y amada hijita Leyla Milagros, que siempre está ahí dando su opinión y apoyándome dando fuerzas para seguir adelante.

ÍNDICE GENERAL.

RESUMEN xi
ABSTRACT xii
INDICE DE TABLAS xiii
INDICE DE FIGURAS xiv
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2
1.1. Descripción y fundamentación del problema. 2
1.2. Formulación del problema. 2
1.2.1. Problema general 2
1.2.2. Problemas específicos 3
1.3. Objetivo general y objetivos específicos. 3
1.3.1. Objetivo general 3
1.3.2. Objetivos específicos 3
1.4. Hipótesis. 4
1.4.1. Hipótesis general 4
1.4.2. Hipótesis específicas 4
1.5. Operacionalización de variables. 4
1.6. Justificación e importancia. 5
1.7. Viabilidad. 7
1.8. Limitaciones. 7
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO 8
2.1. Antecedentes de la investigación 8
2.1.1. Antecedentes internacionales 8
2.1.2. Antecedentes nacionales 9
2.1.3. Antecedentes locales 9
2.2. Bases teóricas 10
2.2.1. Origen 10
2.2.2. Descripción botánica 10

2.2.3. Características vegetativas……11
2.2.4. Requerimiento edafoclimáticos de la planta……...12
2.2.5. Manejo de cultivo……..12
2.3. Bases conceptuales 14
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 16
3.1. Método de investigación. 16
3.2. Tipo y nivel de investigación. 16
3.2.1. Población y muestra. 16
3.3. Componentes en estudio 16
3.4. Tratamientos en estudio. 17
3.4.1. Variables independientes……17
3.4.2. Variables dependientes……..17
3.5. Diseño experimental. 17
3.5.1. Dimensiones del ensayo……18
3.6. Ejecución del experimento. 20
3.6.1. Ubicación y duración del estudio. 20
3.6.2. Condiciones ambientales 20
3.6.3. Proceso experimental 21
3.6.4. Variables evaluadas 24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS 26
4.1. Altura de planta 26
4.2. Número de frutos comerciales por planta 28
4.3. Número de frutos de descarte por planta 29
4.4. Número total de frutos por planta 30
4.5. Peso de fruto comercial 30
4.6. Peso de fruto comercial por planta 31
4.7. Rendimiento de frutos comerciales por ha 32
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN 34

5.1. Altura de planta……33
5.2. Número de frutos por planta……...33
5.3. Peso de fruto comercial……...34
5.4. Peso de frutos comerciales por planta……..34
5.5. Rendimiento de frutos comerciales por ha……...34
CAPITULO VI. CONCLUSIONES 36
CAPITULO VIII. RECOMENDACIONES 37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 38
ANEXOS 40

RESUMEN.

El proyecto de investigación se ejecutó en un suelo degradado del Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, con el propósito de conocer el efecto de la aplicación de diferentes dosis de un biol en el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Rio Grande. Los tratamientos que se probaron fueron 0, 10, 15, 20 y 25 % EM de concentración de biol, bajo un diseño de BCA con 4 repeticiones. Los indicadores del cultivo analizados fueron altura de planta a los 30, 60 y 90 días después de la siembra, numero de frutos comerciales y de descarte por planta, peso de fruto comercial, rendimiento de frutos comerciales por planta y por ha. Los resultados evidenciaron que, se pudo evaluar el efecto de la aplicación de un biol a las concentraciones de 10, 15, 20 y 25 % sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Río Grande y por otro lado, la dosis de biol a la concentración de 25 % de EM fue identificada como la que tuvo mejores promedios en los indicadores altura de planta (92.0 cm), número de frutos comerciales por planta (11.2), peso de fruto (85.5 g), peso de frutos comerciales por planta (0.96 kg) y rendimiento de frutos comerciales por ha (31.92 t)

Palabras clave: *suelo degradado, tomate, fertilización orgánica, dosis, rendimiento*

ABSTRACT.

This research project was carried in degraded soil at the National University of Ucayali's Production Center. The purpose of this project was to determine the effect of applying different doses of a biol on the growth and yield of the Rio Grande tomato crop. The treatments tested were 0, 10, 15, 20, and 25% EM biol concentrations, using a BCA design with 4 replicates. The crop indicators analyzed were plant height at 30, 60, and 90 days after planting, the number of commercial and discarded fruits per plant, commercial fruit weight, and commercial fruit yield per plant and per hectare. The results showed that the effect of applying a biol at concentrations of 10, 15, 20, and 25% on the growth and yield of the Río Grande tomato crop could be evaluated. The biol dose at a concentration of 25% EM was identified as having the best averages for plant height (92.0 cm), number of commercial fruits per plant (11.2), fruit weight (85.5 g), weight of commercial fruits per plant (0.96 kg), and commercial fruit yield per hectare (11.65 t).

Keywords: *degraded soil, tomato, organic fertilization, dose, yield.*

INDICE DE TABLAS.

En el texto: **Pág.**

Tabla 1. Operacionalización de variables..... 4

Tabla 2. Tratamientos del experimento 17

Tabla 3. Análisis de variancia del experimento 18

Tabla 4. Altura de planta por tratamiento y evaluación 26

Tabla 5. Número de frutos de tomate por planta..... 28

En el anexo:

Tabla 6A. ANVA de altura de planta a los 30 días después de la siembra..... 41

Tabla 7A. ANVA de altura de planta a los 60 días después de la siembra..... 41

Tabla 8A. ANVA de altura de la planta a los 90 días después de la siembra..... 41

Tabla 9A. ANVA de número de frutos comerciales por planta 42

Tabla 10A. ANVA de número de frutos descartes por planta..... 42

Tabla 11A. ANVA de número de frutos por planta..... 42

Tabla 12A. ANVA de peso de fruto comercial 43

Tabla 13A. ANVA de rendimiento de frutos comerciales por Planta 43

Tabla 14A. ANVA de rendimiento de frutos comerciales por ha 43

INDICE DE FIGURAS.

En el texto: **Pág.**

Figura 1. Croquis del terreno experimental..... 19

Figura 2. Ubicación satelital de la parcela de investigación..... 20

Figura 3. Datos climatológicos de Pucallpa (Fuente estación meteorológica unu)..... 21

Figura 4. Altura de planta por tratamiento y por evaluación 27

Figura 5. Número de frutos por planta por tratamiento..... 29

Figura 6. Peso de fruto comercial por tratamiento..... 30

Figura 7. Peso de frutos comerciales por tratamiento 31

Figura 8. Peso de frutos comerciales por planta por Tratamiento 32

En el anexo.

Figura 9A. Preparación del terreno experimental..... 44

Figura 10A. Riego de las plantas de tomate..... 44

Figura 11A. Planta de tomate recién trasplantada..... 45

Figura 12A. Colocación de tutores a las plantas de tomate 45

Figura 13A. Presencia de lesiones en los frutos 46

Figura 14A. Presencia de plagas en tomate..... 46

Figura 15A. Aplicación de las distintas dosis de biol 47

Figura 16A. Evaluación de variables del trabajo de investigación..... 47

Figura 17A. Conteo de frutos de tomate 48

Figura 18A. Selección de frutos comerciales por planta 48

Figura 19A. Frutos cosechados por tratamiento..... 49

Figura 20A. Evaluación de peso de frutos por planta de tomate 49

Figura 21A. Evaluación del tamaño promedio del fruto..... 50

INTRODUCCIÓN.

Entre los sistemas de producción orgánica, la siembra de hortalizas especialmente el tomate se ha convertido en una alternativa tecnológica para lograr una óptima producción a escala mundial, por los resultados encontrados, lo cual ha permitido afianzar la propuesta de la importancia del uso de fuentes y dosis de abonos orgánicos, permitiendo reducir de manera considerable, el uso de los fertilizantes sintéticos, para satisfacer el requerimiento nutricional del cultivo.

En la amazonia peruana, la especie es cultivada a nivel de agricultura familiar, sin embargo, existen muchos problemas que resolver, especialmente lo relacionado a su exigencia nutricional en suelos de escasa fertilidad, de modo que pueda garantizar buenos rendimientos y por ende bienestar en las familias dedicadas a la horticultura regional.

Los tomates producidos orgánicamente tienden a concentraciones altas de vitamina C, licopeno y bajas concentraciones de nitratos, así como una menor concentración de plaguicidas que los convencionales (Rodríguez, 2009).

Guanoquiza (2017), refuerza la importancia del uso de fuentes y dosis de biofertilizantes, en el sentido que se convierten en una fuente de vida microbiológica para el suelo y la nutrición de las plantas, contribuyendo a la descomposición progresiva de los nutrientes y permitiendo que, las plantas tengan un adecuado crecimiento y desarrollo.

Agrega que, los abonos orgánicos no solo incrementan las condiciones nutritivas de la tierra, sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo. Su acción es prolongada, duradera y pueden ser utilizados con frecuencia sin dejar secuelas contaminantes en el suelo y con un gran ahorro económico.

CAPÍTULO I.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1. Descripción y fundamentación del problema.

Según Cochrane y Sánchez (1981), el 75 % de la amazonia continental está dominada por suelos ácidos e infértiles. Estos suelos son generalmente profundos, bien drenados, rojos o amarillentos con propiedades físicas favorables, pero muy ácidos y deficientes en nutrientes para las plantas.

Baja estas condiciones, la diversificaci6n agrícola es una permanente alternativa para generar ingresos en los pequeños productores dedicados a una agricultura de subsistencia compuesta de cultivos anuales y hortalizas frescas.

Actualmente, las características nativas de fertilidad del suelo para dar sostenibilidad a estas iniciativas agrícolas no sustentan las niveles de productividad deseados, debido a que las exigencias nutricionales del cultivo no son compensadas con la disponibilidad de nutrientes en el suelo, de allí que, se hace necesario aplicar tecnologías de fertilización química u orgánica que permitan restituir la demanda de nutrientes extraídos par la cosecha.

El cultivo de hortalizas, y especialmente el tomate representa en la región Ucayali, una alternativa agrícola que, bajo un adecuado manejo de fertilización orgánica podría incrementar los niveles de productividad y generar una opción rentable en el mercado local y regional

1.2. Formulación del problema.

1.2.1. Problema general.

- ¿Cuál será el efecto de la aplicación de diferentes dosis de un biol en el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Rio Grande en la Universidad Nacional de Ucayali?

1.2.2. Problemas específicos.

- ¿Cuál será el efecto de la aplicación de un biol a las concentraciones de 10, 15, 20 y 25 % sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Río Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali?

- ¿Será posible identificar una de las concentraciones del biol que mejor efecto ejerza sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Río Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali?

1.3. Objetivo general y objetivos específicos.

1.3.1. Objetivo general.

- Conocer el efecto de la aplicación de diferentes dosis de un biol en el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Rio Grande en Centro de Producci6n de la Universidad Nacional de Ucayali.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Evaluar el efecto de la aplicación de un biol a las concentraciones de 10, 15, 20 y 25 % sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Río Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali.

- Identificar una de las concentraciones del biol que mejor efecto ejerza sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Río Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali.

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis general.

- La aplicación de diferentes concentraciones de un biol mejora el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Rio Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali.

1.4.2. Hipótesis específicas.

- Al menos una de las concentraciones de un biol mejora el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Rio Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali.

- Al menos algunas de las concentraciones de un biol mejora el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Rio Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali.

1.5. Operacionalización de variables.

Las variables en estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. *Operacionalización de variables*

Variables	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Tipo de variable	Escala	Instrumento
Independiente	Efecto del biol en cultivo de tomate variedad Rio Grande	Dosis de biol	T1= testigo T2= Biol al 10 % T3=Biol al 15 %	Cuantitativa	nominal	Libreta de campo

		T4=Biol al 20 % T5=Biol al 25 %			
Crecimiento	Altura	m	Cuantitativa	Nominal	Wincha
Rendimiento	Numero de frutos	número	Cuantitativa	Nominal	Libreta de campo
Rendimiento	Peso de fruto	g	Cuantitativa	Nominal	Balanza digital
Rendimiento	Peso de frutos comerciales	kg	Cuantitativa	nominal	Balanza digital
rendimiento	Rendimiento de frutos por ha	t	cuantitativa	nominal	Libreta de campo

1.6. Justificación e importancia

El tomate es la hortaliza de mayor importancia a nivel nacional e internacional, debido a su amplio consumo, al área cosechada y al valor económico de la producción. Durante los últimos años, esta hortaliza ha incrementado su producción anual principalmente por el aumento en el rendimiento y en menor proporción por el incremento de la superficie cultivada. Además de la importancia económica y social del tomate en los sistemas de producción del mundo, esta hortaliza tiene cada vez mayor relevancia nutricional en los tiempos modernos porque es una fuente extraordinaria de sustancias antioxidantes (licopeno, beta caroteno) y vitaminas C y A (Terry *et al*., 2005)

En el Perú, las regiones de Lima e Ica lideran con aproximadamente 70% de la producción. Sin embargo, en nuestra región, se muestra un poco limitado, por disponer suelos degradados, y no tener un manejo sostenible con falta de nutrientes para un resultado de mejor producción, ya que los mercados locales son abastecidos con tomates provenientes de la costa y sierra del país vía terrestre, y debido al mal estado de las carreteras producto de las lluvias, el precio tiende a incrementarse, por lo que se ve muy conveniente mejorar los suelos haciendo aplicación de fuentes orgánicas. Terry *et al.,* (2005)

Se considera la hortaliza más importante debido a su alta demanda por ser un alimento funcional y antioxidante, sin embargo, dado que, su nivel de producción exige un alto consumo de fertilizantes convencionales, lo que incrementa su costo de producción, es posible promocionar el uso de fuentes alternativas orgánicas, que incremente los niveles de productividad y calidad comercial

Al respecto, Terry *et al*., (2005) sostiene que, uno de los elementos más valiosos que puede utilizar la agricultura ecológica es el uso de los biofertilizantes, lo cual en los sistemas productivos es una alternativa viable y sumamente importante para lograr un desarrollo agrícola ecológicamente sostenible, ya que permite una producción a bajo costo, no contamina el ambiente y sobre todo mantiene la fertilidad del suelo y su biodiversidad.

La sostenibilidad de los sistemas agrícolas a largo plazo debe fomentar el uso y manejo efectivo de los recursos internos de los agroecosistemas. En este sentido, los biofertilizantes constituyen un componente vital de los sistemas sostenibles, ya que son un medio económicamente atractivo y aceptable de reducir los insumos externos y de mejorar la cantidad y calidad de los recursos internos (Mejía, 1995).

Entre los beneficios del uso de microorganismos eficaces en la agricultura están su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, la descomposici6n de residuos orgánicos, la desintoxicación con plaguicidas, la supresión de enfermedades en las plantas, el aporte de nutrientes al suelo y la producción de compuestos bioactivos como vitaminas y hormonas que estimulan el crecimiento de las plantas (Martínez, 2002).

La efectividad en el uso de microorganismos se logra cuando se dan las condiciones óptimas para metabolizar los sustratos, como disponibilidad de agua, pH y temperatura, así como la disponibilidad de fuentes energéticas.

De manera similar, la aplicación de productos orgánicos a los cultivos va teniendo cada vez más importancia, desde el punto de vista econ6mico y ecológico. Los microorganismos eficientes en pequeñas cantidades aumentan, o modifican de

una forma u otro cualquier proceso fisiológico del vegetal, considerándose a los bioactivos como productos activadores del crecimiento y desarrollo de las plantas, aportando compuestos directamente utilizables.

El presente trabajo de investigaci6n pretende, por tanto, promover el uso de alternativas ambientales y econ6micamente viables para incluirlas dentro de la producción agrícola a partir de la aplicación de productos orgánicos a base de los microorganismos benéficos o eficientes que aceleran el proceso de degradación de la materia orgánica y minimicen la incidencia de microorganismos patógenos

1.7. Viabilidad

El proyecto se considera viable socialmente., porque permitirá identificar una propuesta tecnológica accesible a los productores dedicados a la agricultura familiar, con menor inversión para la elaboración de abonos orgánicos, sin contaminantes, de fácil aplicación y con resultados que pueden mejorar los niveles de productividad del cultivo de tomate variedad Río Grande.

1.8. Limitaciones

Se tuvo serias limitaciones con el ingreso permanente del ganado vacuno y equino de propiedad del Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, afectando a las plantas netas de tomate que sufrieron el pisoteo y arranque de plantas en varias oportunidades, lo cual influyó drásticamente en los resultados del ensayo.

CAPITULO II.
MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

Cervantes *et al*., (2024), desarrolló un ensayo en Durango (México), para evaluar el efecto de la fertilización orgánica en el suelo, en la calidad y en los compuestos bioactivos del cultivo de tomate, con diferentes dosis de estiércol bovino solarizado y el número de tallos bajo un sistema protegido, Se evaluaron ocho tratamientos combinados por cuatro dosis de fertilización orgánica (0, 40, 60 t ha^{-1} de estiércol solarizado) y fertilizante químico [Urea (46-0-0) y MAP (11-52-0)] con uno y dos tallos por planta. Los resultados evidencian que, el mayor rendimiento se obtuvo con 60 t ha^{-1} de estiércol bovino, sin ser estadísticamente diferente con la fertilización química. Por otra parte, el contenido de materia orgánica, nitratos, amonio y fosfatos en el suelo se incrementó con las diferentes dosis de estiércol solarizado.

Por su parte, Ruiz *et al*., (2023), desarrolló un trabajo en Chiapas (México), para evaluar la eficiencia de la harina del pez diablo como biofertilizante en el cultivo de tomate variedad Río Grande, bajo invernadero. Los tratamientos fueron: suelo testigo, suelo y harina de pez diablo a15 días antes del trasplante y suelo con harina al trasplante. Los resultados demuestran que, la altura de la planta mostró 13 % de incremento a los 126 días después del trasplante con suelo y harina de pez diablo a15 días antes del trasplante, así como un 52 % de aumento en el diámetro de tallo en comparación con el testigo. El peso de materia seca del follaje aumentó 5.8 veces en el testigo y 1.8 veces para la longitud radicular con suelo y harina de pez diablo a15 días antes del trasplante. Los frutos del tomate donde se aplicó suelo y harina de pez diablo a15 días antes del trasplante, lograron cumplir los criterios de calidad en el diámetro polar y ecuatorial (5.7 y 5.2 cm).

A su vez, Estrada *et al*., (2023), realizó un estudio en Laguneras (México), con la finalidad de identificar una dosis de estiércol bovino solarizado que

mejore la productividad y de dos híbridos de tomate bajo malla sombra. Los tratamientos probados fueron, por la combinación de dos híbridos Palermo y Sahariana y dos dosis de estiércol bovino (40, 60 t ha^{-1}), así como la fertilización química como control (CQ) (280-50-00 kg de NPK). Los resultados indican mayor contenido de antioxidantes en frutos de tomate en la combinación estiércol bovino solarizado (60 t ha^{-1}) y el hibrido Palermo. Sin embargo, las variables del suelo fueron incrementadas con las dosis de 40 y 60 t ha^{-1} de estiércol solarizado.

Asimismo, Gonzales *et al.,* (2021), evaluó en Coahuila (México), el efecto de abonos orgánicos sobre las variables de crecimiento y rendimiento en frutos de tomates uva. Los tratamientos consistieron diferentes mezclas de varios fertilizantes nitrogenados de origen animal, bajo solución nutritiva a dos concentraciones del 100 y 120%. Los resultados mostraron que, la fertilización convencional fue superior en peso fresco de fruto, rendimiento y diámetro a los tratamientos orgánicos, y sólo, la concentración al 120 % fue similar al tratamiento convencional en el número de frutos por racimo.

2.1.2. Antecedentes nacionales.

Alarcón *et al*., (2020), evaluó en San Gabriel (Apurímac), la influencia de microorganismos eficientes autóctonos (MAE) en el cultivo de tomate variedad Río Grande y los factores estudiados fueron dosis (12,5, 25 y 50 cc) y frecuencias de aplicación (7, 14 y 21 días), bajo un diseño BCA con arreglo factorial 3 x 3 + 1, con tres repeticiones. Se evaluó altura de planta, número de flores, área foliar, número de tallos, peso de raíces y rendimiento en g/planta. Los resultados mostraron que la dosis de 25 cc de AEM aplicada cada 14 días, contribuyó a mayor altura (39 cm), mayor cantidad de flores (37), mayor área foliar (24 cm^2), mayor número de tallos por planta (5), mayor peso de raíz a la cosecha (59,67 g) y mayor rendimiento (1713,69 g/planta).

2.1.3. Antecedentes locales.

Bardales (2024), condujo un ensayo en un suelo degradado de San Pablo de Tushmo-Yarinacocha, para evaluar el efecto de la aplicación de varias

dosis de gallinaza sobre el rendimiento del cultivo de lechuga, bajo un diseño de BCA con 4 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos fueron T1= testigo; T2: 1 kg/m^2 de gallinaza; T3: 2 kg/m^2 de gallinaza; T4: 3 kg/m^2 de gallinaza), llegando a la conclusión que existen diferencias significativas entre tratamientos, siendo el T4, el más competitivo según su comportamiento.

Por otro lado, Isuiza (2021), ejecutó una investigación en Campo Verde, para evaluar el efecto de tres dosis (100, 200 y 300 kg ha^{-1}) de Acid Humic granulado en el rendimiento de dos variedades de tomate (Regional y Río Grande), bajo un diseño de BCA con arreglo factorial y 4 repeticiones. Los resultados llegaron a demostrar que, el tomate Regional a los niveles de 300 y 100 kg ha^{-1} de Ácidos humicos, lograron el mayor número de frutos por planta (13.9 y 9.75 unidades). Por otro lado, con el nivel de 300 kg ha^{-1}, se logró el mayor peso de futo (46.9 g), mientras que, el mayor peso de frutos por planta fue obtenido por la variedad Regional a los niveles de 300 y 100 kg ha^{-1} con 0.82 y 0.54 kg $planta^{-1}$ cada una, así como el más alto rendimiento (46.8 y 29.2 t ha^{-1} cada uno).

De igual forma, Vela (2018) trabajando con dos abonos (vacaza y gallinaza) enriquecidos con EM compost a la dosis de 2 kg/m^2 en el cultivo de lechuga en un inceptisol de Pucallpa, concluye que se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos con respecto al testigo, como gallinaza + EM y vacaza + EM, en las variables altura de planta, largo y ancho de hojas, ancho de hojas, numero de hojas par planta, peso de lechuga a la cosecha y el rendimiento por ha.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Origen.

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es una planta originaria de la costa occidental de América del Sur, introduciéndose a Europa a mediados del siglo XVI se inició su industrialización (Cervantes *et al*., (2024)

2.2.2. Descripción botánica.

Estrada *et al*., (2023), detalla la clasificación botánica de la siguiente forma:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: Solanum L.

Especie: *Solanum lycopersicum* L.

2.2.3. Características vegetativas de la planta.

- **Raíz.** La raíz pivotante llega a medir hasta dos m y está dispuesta en varias raíces secundarias, pudiendo desarrollar un sistema radicular donde dominan las raíces adventicias que se ubican en los primeros 30 cm del suelo (Cervantes *et al*., (2024)

- **Tallo.** Tiene la foma angular, semileñosa y diámetro mediano y con presencia de pilosidades simples y glandulares, en el cual se desarrollan las hojas, ramas e inflorescencias y en su parte apical se desarrollan los primordios foliares y florales (Cervantes *et al*., (2024)

- **Hojas.** Las hojas se disponen alternadamente sobre el tallo y tienen foliolos peciolados y con borde dentado, recubiertos de pelos glandulares (Cervantes *et al*., (2024)

- **Flor** La flor del tomate es perfecta. Consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo dispuestos de forma helicoidal y de igual número de estambres que se alternan con los pétalos. Los estambres están soldados para las anteras y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo y evitan la polinización cruzada. El ovario es bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias denominadas comúnmente como racimos (Cervantes *et al*., (2024)

- **Fruto.** es una baya y está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas, cuyo peso puede alcanzar a 600 g (Cervantes *et al*., (2024)

2.2.4. Requerimientos edafoclimáticos de la planta.

- **Temperatura.** La temperatura optima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C; temperaturas superiores e inferiores a este rango originan problemas en el desarrollo de la planta (Estrada *et al*., 2023).

- **Humedad:** oscila entre 60 a 80% y valores superiores generan problemas de enfermedades, agrietan el fruto y perjudican la fecundación, ya que produce aborto de la flores (Estrada *et al*., 2023).

- **Luminosidad.** Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sabre los procesos de la floración, fecundación, as, como el desarrollo vegetativo de la planta. En el periodo vegetativo resulta crucial la interrelación entre las temperaturas diurna y nocturna y la luminosidad (Estrada *et al*., 2023).

- **Suelo.** El tomate prefiere suelos sueltos de textura franco-arcillosa, con un contenido medio de arena y alto contenido de materia orgánica**.** Respecto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos cuando están enarenados, debe estar entre 5,5 y 6,8. (Estrada *et al*., 2023).

2.2.5. Manejo del cultivo.

- **Almácigo.** Esta actividad se desarrolla en camas almacigueras, cajones de madera o en vasos descartable, debiendo tener cuidado de la radiación solar, por lo que se deben proteger con un pequeño tinglado. Las plántulas pueden durar en esta etapa entre 22 a 27 días (Gonzáles *et al*., 2021)

- **Desahije en almácigo.** Se realiza a los 15 días después de la siembra, dejando solo una planta por hoyo, dejando las plántulas más vigorosas (Gonzáles *et al*., 2021)
- **Riego en almácigo** En época seca se debe regar continuamente, en las primeras horas de la mañana o en ultimas de la tarde (Gonzáles *et al*., 2021)

- **Preparación del Terreno.** Esta actividad es muy importante para el desarrollo del cultivo, porque ayuda a incorporar los rastrojos de cosechas anteriores y retiene humedad para mejorar la eficiencia de la aplicación de fertilizantes (Gonzáles *et al*., 2021)

- **Trasplante.** La densidad de siembra cuando se usa surcos simples debe ser de 1.40 m entre surcos y 0.50 m entre plantas dejando 1 m entre calles (Gonzáles *et al*., 2021)

- **Fertilización**. Esta labor desarrolla el aporte de macro y micro nutrientes que se encuentran en los fertilizantes convencionales, pero se debe tomar en cuenta, la adición de fuentes y dosis de materia orgánica descompuesta como gallinaza, vacaza, cuyaza, porcinaza, compost y abonos verdes entre otros. En forma general, los requerimientos nutricionales del tomate en kg ha^{-1} son 100 N-100P-150K-150Ca-25 Mg y 22 S), conforme lo indica Guanoquiza (2020)

- **Cosecha.** Esta labor empieza a los 60 a 70 días después del trasplante, cuando los frutos cambian de su color verde a rojo pálido y es usual desarrollar una selección de frutos por su calidad (Gonzáles *et al*., 2021)

- **Rendimiento.** En promedio puede estar entre 10 a 50 t ha^{-1}, dependiendo de la variedad o hibrido y del manejo agronómico del cultivo (Gonzáles *et al*., 2021)

.

2.3. Bases conceptuales.

- **Suelo ácido.**

Los suelos ácidos se refieren aquellos que contienen un pH de valor inferior a 5,5 durante la mayor parte del año. Están asociados con un número de toxicidades (Aluminio) y deficiencias (Molibdeno) y otras condiciones restringentes para las plantas

- **Biol.**

El biol es un abono orgánico líquido que se obtiene a partir de la fermentación de desechos orgánicos. Se utiliza como fertilizante foliar para promover el crecimiento de los cultivos. Se produce en un biodigestor, Es un abono líquido, Es amigable con el medio ambiente, Es barato y fácil de conseguir.

- **Efecto.**

Aquello que sigue por virtud de una causa. En las ciencias, la causa explica la razón por la que algo sucede. El efecto es la descripción de lo ocurrido.

- **Dosis.**

Una dosis es una cantidad medida de un medicamento, nutriente o patógeno que se administra como una unidad. Cuanto mayor es la cantidad entregada, mayor es la dosis.

- **Aplicación.**

Tiene varios significados. Un programa informático que permite realizar tareas específicas. Es la acción de aplicar o aplicarse. Es también el empleo, utilización, práctica, usanza, utilidad, servicio, disfrute, modo, manejo, así como en

proceso de utilizar los conocimientos y habilidades aprendidos en situaciones del mundo real.

- **Crecimiento.**

El crecimiento es el aumento de tamaño, capacidades y cambios que experimenta un ser vivo a lo largo de su vida también se puede referir al aumento de

valor de los bienes y servicios de un país o región

- **Rendimiento.**

Viene a ser la cantidad de productos agrícolas obtenidos por unidad de superficie de tierra. También se le conoce como productividad agrícola o producción agrícola, como producto de un sistema de siembra.

- **Tomate.**

El tomate es una fruta que se usa como verdura en la cocina. Es el fruto de la planta *Solanum lycopersicum*, que pertenece a la familia de las solanáceas. Se consume fresco, procesado en salsa, puré, zumo, deshidratado, asi como en enlatado, y es un ingrediente muy usado en las ensaladas y en las preparaciones de algunos platos culinarios.

CAPÍTULO III.
METODOLOGÍA.

3.1. Método de investigación.

Para nuestro caso, se usó el método científico, porque mediante él, se puede verificar, mediante protocolos establecidos, a veracidad de la hipótesis planteada.

3.2. Tipo y nivel de investigación.

Por el tipo de investigación, el estudio reúne los requisitos para las condiciones metodológicas de una investigación aplicada, en razón a que se utilizaron conocimientos de las ciencias agrarias, a fin de aplicarlos en el proceso de evaluación del efecto de las variables dependientes por la intervención de las variables independientes.

3.2.1. Población y muestra.

- **Población**: Estuvo constituida por 320 plantas del cultivo de tomate variedad Rio Grande sembrada a una densidad de 0.60 m entre hileras y 0.50 m entre plantas.

- **Muestra:** Estuvo constituida por un total de 80 plantas netas, a razón de 4 plantas netas por cada una de las 20 unidades experimentales.

3.3. Componentes en estudio.

Los componentes de la investigación científica comprendieron, en el siguiente orden, la identificación del problema, los objetivos propuestos, luego se procedió con la revisión bibliográfica respecto al tema de investigación, para después diseñar la investigación en función de las variables independientes y dependientes, posteriormente se ha considerado la recopilación y el análisis de los

datos, para su debida interpretación y elaboración de las conclusiones y recomendaciones finales del ensayo.

3.4. Tratamientos en estudio.

3.4.1. Variables independientes

Tabla 2. *Tratamientos del experimento.*

N°	Tratamientos	Cantidad de biol por 20 l de agua (cc)	Cantidad de biol por aplicación (l)
1	Testigo sin aplicación	0	0
2	Biol EM Compost al 10 %	2000	500
3	Biol EM Compost al 15 %	3000	750
4	Biol EM Compost al 20 %	4000	1000
5	Biol EM Compost al 25 %	5000	1,250

3.4.2. Variables dependientes

Altura de planta a la maduración
Numero de frutos comerciales por planta
Numero de frutos de descarte por planta
Peso promedio de fruto
Rendimiento de frutos comerciales por planta
Rendimiento de frutos comerciales por ha

3.5. Diseño experimental.

Para el presente estudio, se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

El modelo matemático fue expresado de la siguiente forma:

$$Yij = U + Ti + Bj + Eij$$

Donde:

Yij = Variable respuesta en la j-esima repetición y el Ti-esimo tratamiento

U = Media general

Ti = Efecto del Ti-esimo tratamiento

Bj = Efecto de la Bj-esima repetición

Ei = error aleatorio

Tabla 3. *Análisis de variancia del experimento.*

Fuentes de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones	4 -1 = 3
Tratamientos	5 – 1 = 4
Error	(4-1) (5-1) = 12
Total	(4) (5) -1 = 19

Cuando hubo diferencias significativas para la fuente de variabilidad tratamientos, se realizó la prueba de comparación de medias de Duncan con una significancia del 5%.

3.5.1. Dimensiones del ensayo

- **Área total**

  Largo:8.8 m

  Ancho: 12.50 m

  Área: 110.00 m^2

- **Repeticiones:**

  Largo: 12.50 m

  Ancho: 2.20 m

  Área: 27.50 m^2

- **Unidad experimental:**

  Largo: 2.50 m

  Ancho: 2.20 m

  Área: 5.50 m^2

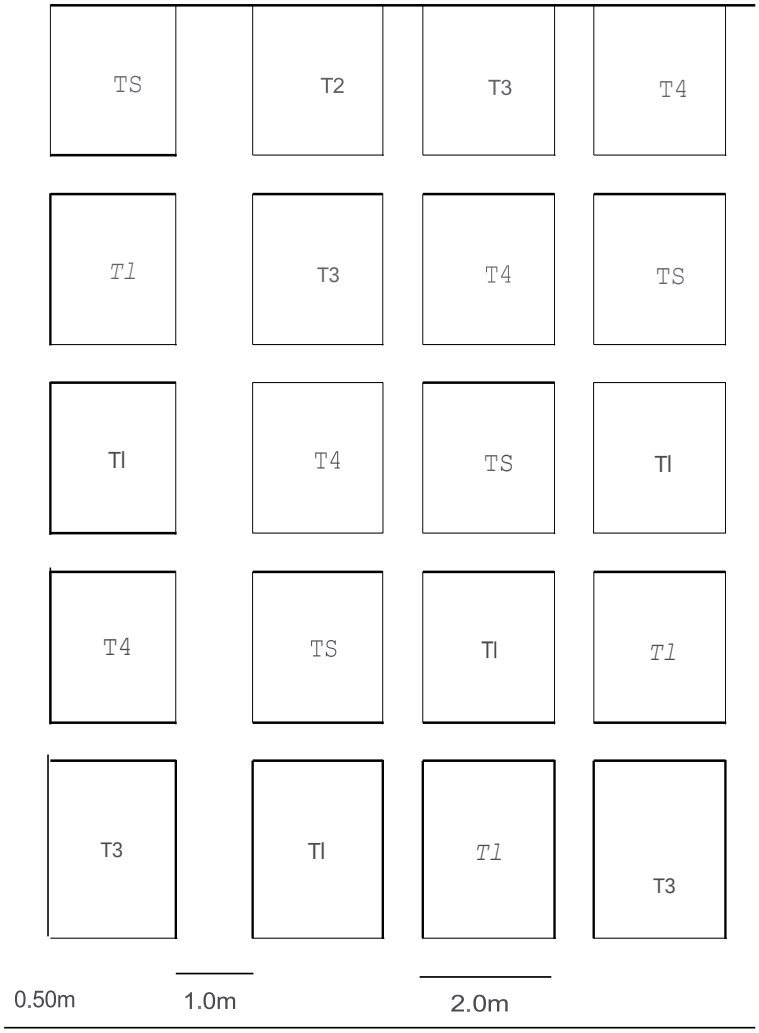
  Numero de plantas por UE: 16 plantas

  Densidad de siembra: 0.60 m x 0.50 m

  Numero de plantas netas evaluadas: 4 plantas

  Separación entre unidades experimentales: 1.0 m

Figura 1. *Croquis del terreno experimental.*



3.6. Ejecución del experimento.

3.6.1. Ubicación y duración del estudio.

El trabajo de investigación se desarrolló en un terreno que pertenece al Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en la carretera Federico Basadre km 6.200, con las siguientes coordenadas geográficas:

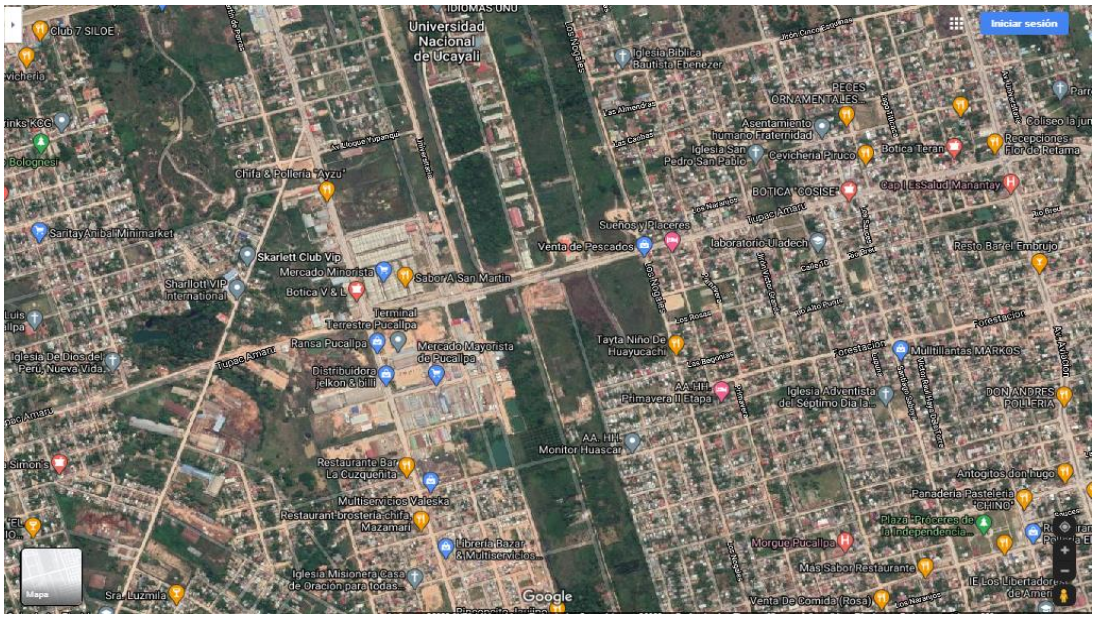
Longitud : 74º53”00”,

Latitud : 08º24”25”,

Altitud: 156.97 msnm.

Figura 2.

Ubicación satelital de la parcela de investigación.



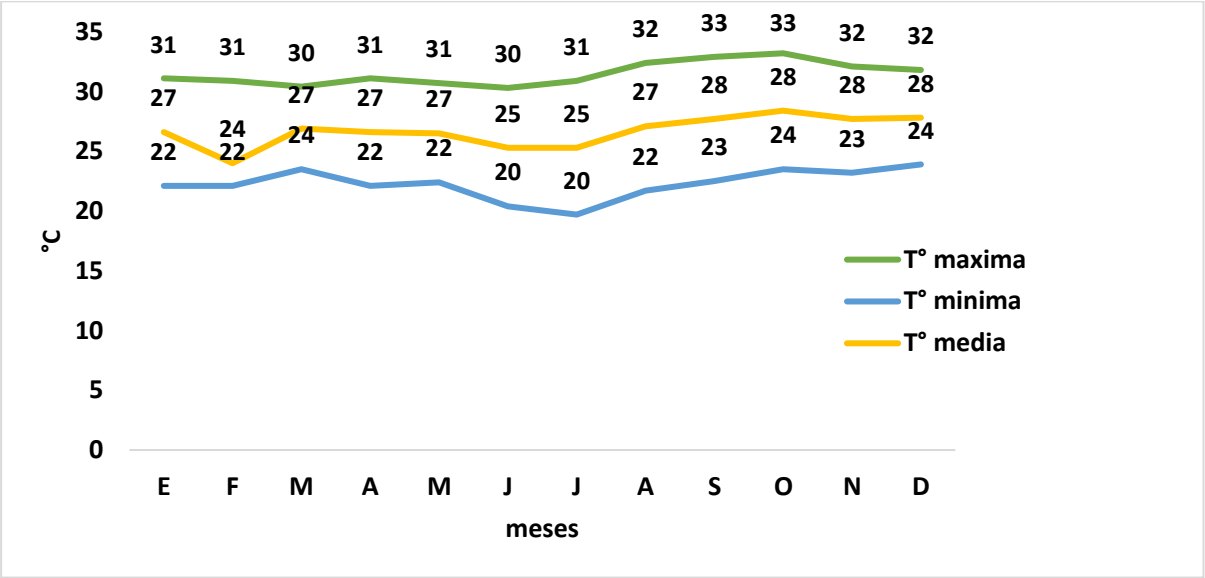
3.6.2. Condiciones ambientales.

Según el Sistema Holdridge, la zona en estudio, ecológicamente, se clasifica como “bosque húmedo tropical” y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema “bosques tropicales semi-siempre verde estacional”. (Aybar-Camacho, 2017)

Respecto a las condiciones climáticas, la zona tiene una temperatura máxima, mínima y media mensual de 30.1, 23.4 y 26.0 °C, respectivamente, con una humedad relativa promedio de 87 % y una precipitación anual de 2350 mm, según refiere la Estación Meteorológica de la Universidad Nacional de Ucayali.

Figura 3.

Datos climatológicos de Pucallpa (Fuente estación meteorológica unu)



Las características edáficas de los primeros 30 cm de profundidad del suelo experimental corresponden a una textura franco-arcillo-limosa, con un pH fuertemente ácido, bajo contenido de materia orgánica, alta saturación de Al, bajo contenido de P y K disponible y una baja capacidad de intercambio catiónico.

3.6.3. Proceso experimental

Los materiales y equipos que se adquirieron fueron

- **Insumos.**

- Semilla de tomate variedad Rio Grande
- Biol EM Compost
- Gallinaza
- Palas

- Rastrillo
- Machete
- Costales
- Wincha

- **Equipos**

- Balanza
- Laptop
- Vernier
- Bomba de mochila de 20 litros

La conducción del ensayo contempló las siguientes actividades:

- **Análisis de suelo**.

Para esta labor se extrajo una muestra compuesta de 500 g de suelo de la parcela experimental, previo a la siembra, a una profundidad de 20 cm y luego de ser secada, molida y tamizada, se trasladó al Laboratorio de Suelos y Aguas del INIA- Pucallpa, para su análisis básico de fertilidad.

- **Instalación del almacigo**.

Para esta labor, se construyó una cama almaciguera con tinglado temporal, de 2 m de largo por 1 m de ancho, en alto relieve, con una altura de 10 cm sobre la superficie del suelo.

- **Preparación del terreno**.

Consistió en la limpieza de malezas y residuos de cosecha de otros ensayos, que se encontraban en el terreno seleccionado para el campo definitivo, prosiguiendo con el volteo de la capa superficial con apoyo de palas y azadones y, luego se procedió a la nivelación, con ayuda de rastrillos.

- **Siembra de almacigo.**

Esta labor se llevó a cabo en hileras de 1 m de ancho y separadas cada 5 cm entre hileras, para efectuar la siembra en forma directa y a chorro continuo, sobre suelo húmedo e incorporando tierra fina encima de la parcela.

- **Alineamiento del área experimental.**

Esta labor se realizó conforme al croquis del experimento y, consistió en alinear las unidades experimentales, considerando el área de cada parcela, así como a los tratamientos y las repeticiones.

- **Trasplante.**

La actividad se llevó a cabo cuando las plántulas de tomate variedad Río Grande tuvieron 25 días de sembradas en almacigo, y luego, con cuidado, fueron trasladadas a campo definitivo, para desarrollar la labor de trasplante, considerando el distanciamiento de siembra, a 0.60 m entre hileras y 0.50 m entre plantas.

- **Control de malezas.**

Para esta labor, se realizaron controles manuales en forma mensual, con ayuda de herramientas adecuadas para dicha actividad.

- **Riegos.**

Los riegos se realizaron con ayuda de una regadera todos los días, en la mañana y en tarde de acuerdo a la capacidad de campo del suelo.

- **Control fitosanitario.**

Se presentaron ataques esporádicos de insectos barrenadores de frutos y de enfermedades como Antracnosis, los que se controlaron en forma cultural, eliminando los frutos afectados por el ataque de dichas plagas.

- **Cosecha.**

Se efectuó tres pasadas de cosecha, las cuales se ejecutaron en forma manual al momento óptimo de maduración de los frutos de tomate, teniendo cuidado de no afectarlos y en función de cada unidad experimental.

3.6.4. Variables evaluadas

- **Variables independientes.**

La aplicación foliar de EM Compost se efectuó en cuatro oportunidades, la primera, a los 15 días después del trasplante y, posteriormente a los 30, 45 y 60 días después de la primera aplicación. En cada aplicación se utilizó una bomba de mochila manual de 20 litros de capacidad, rociando el biofertilizante liquido a las diferentes dosis sobre todo el follaje de la planta.

- **Variables dependientes**

Los indicadores biométricos del cultivo de tomate fueron evaluados de la siguiente manera.

- **Altura de planta**: Se efectuó sobre 4 plantas centrales de cada unidad experimental, midiendo la altura de la planta desde la base del suelo hasta el ápice de la planta. Esta labor se efectuó a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

- **Número de frutos comerciales por planta.** Esta variable se desarrolló contabilizando los frutos comerciales de las 4 plantas centrales de tomate variedad Río Grande en cada unidad experimental y el dato fue anotado en la libreta de campo.

- **Número de frutos de descarte por planta.** Esta variable se desarrolló contabilizando los frutos dañados y mal conformados de las 4 plantas centrales de tomate variedad Río Grande en cada unidad experimental y el consiguiente dato fue anotado en la libreta de campo

- **Peso promedio de fruto.** Esta evaluación consistió en seleccionar al azar, 5 frutos comerciales por cada una de las 4 plantas centrales de tomate variedad Río Grande en cada unidad experimental, los cuales fueron pesados con ayuda de una balanza digital y el respectivo dato se registró en la libreta de campo

- **Peso de frutos por planta.** Esta evaluación consistió en cosechar, conforme fueron madurando, todos los frutos comerciales de cada una de cuatro plantas netas por unidad experimenta, y luego, fueron pesados por separado y con ayuda de una balanza digital, anotando el registro en la libreta de campo.

- **Rendimiento por ha.** Esta evaluación fue estimada en función del número total de plantas sembradas por ha, por el número de frutos comerciales por planta y por el peso de fruto en cada unidad experimental y el resultado de esta ecuación fue registrado en la libreta de campo.

CAPÍTULO IV.
RESULTADOS.

4.1. Altura de planta.

El análisis de variancia para altura de planta a los 30 días después de la siembra, determinó diferencias altamente significativas entre tratamientos, con una suma de cuadrados de 79.70, un cuadrado medio de 19.92, un F calculado de 13.07 y una Pr>F de 0.002, considerado altamente significativo, así como un coeficiente de variabilidad de 11.17 %, considerado aceptable, debido a la homogeneidad de datos registrados en esta variable.

La correspondiente prueba de Duncan (P<0.05), destaca la superioridad del tratamiento donde se aplicó Biol concentrado al 25 % de EM, con 13.8 cm, seguido de los bioles a las concentraciones de 15, 10 y 20 % de EM, con 12.3, 10.8 y 10.6 cm, existiendo diferencias altamente significativas entre ellos, pero superiores al tratamiento testigo, que obtuvo una altura de 8.0 cm, quedando en el último lugar. Tabla y Figura.

Tabla 4. *Altura de planta por tratamiento y por evaluación.*

N°	Tratamientos	Altura de planta (cm)		
		A 30 dds	A 60 dds	A 90 dds
1	Testigo	7.75 c	15.00 c	38.0 d
2	Biol EM al 10 %	11.00 b	28.25 b	58.7 bc
3	Biol EM al 15 %	12.25 ab	30.50 b	62.25 b
4	Biol EM al 20 %	10.50 b	29.50 b	52.75 c
5	Biol EM al 25 %	13.75 a	34.50 a	92.0 a

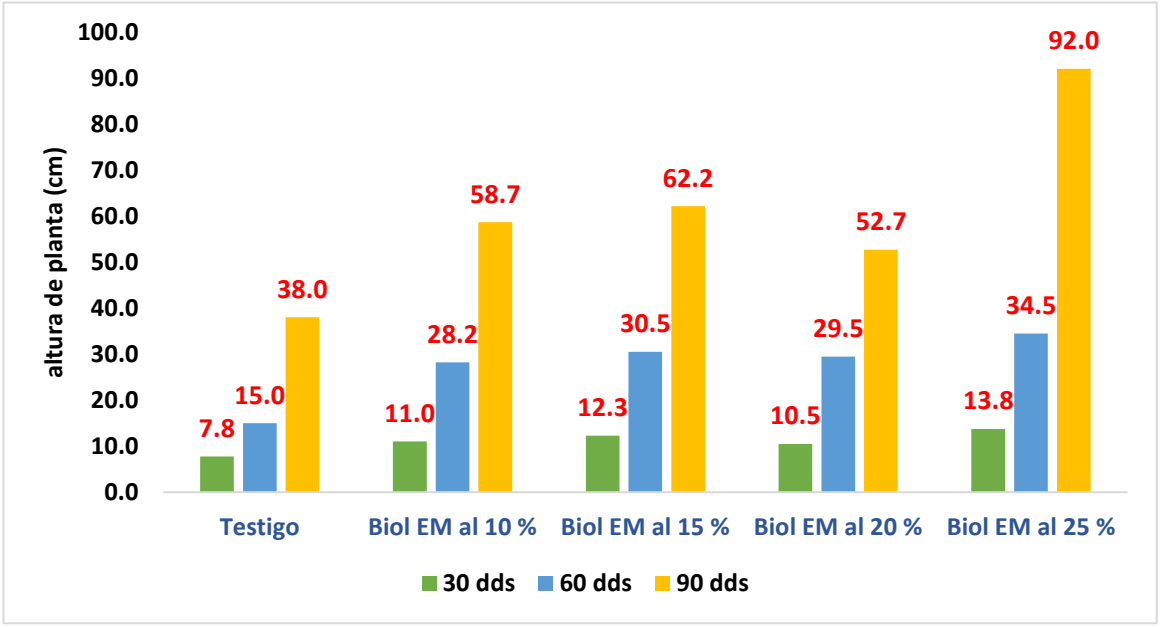
(*) letras iguales en la columna indican sin diferencias significativas por tratamientos

De igual forma, el análisis de variancia para altura de planta a los 60 días después de la siembra, determinó diferencias altamente significativas entre tratamientos, con una suma de cuadrados de 875.20, un cuadrado medio de

218.80, un F calculado de 38.39 y una Pr>F menor de 0.0001, considerado altamente significativo, así como un coeficiente de variabilidad de 8.66 %, considerado aceptable. Tabla y Figura

Por otro lado, al ejecutar la respectiva prueba de Duncan (P<0.05), para altura de planta a los 60 días después de la siembra, se destaca la superioridad del tratamiento donde se aplicó Biol concentrado al 25 % de EM, con 34.5 cm, seguido de los bioles a las concentraciones de 15, 20 y 10 % de EM, con 30.5, 29.6 y 28.4 cm, cada uno y existiendo diferencias altamente significativas entre ellos, pero superiores al tratamiento testigo, que obtuvo un crecimiento de 15.0 cm de altura de planta. Tabla y Figura.

Figura 4. *Altura de planta por tratamiento y por evaluación.*



De esta forma, el análisis de variancia para altura de planta a los 90 días después de la siembra, evidenció diferencias estadísticas entre tratamientos, con una suma de cuadrados de 6257.60, un cuadrado medio de 1567.37, un F calculado de 60.69 y una Pr>F menor de 0.0001, además se tuvo un coeficiente de variabilidad de 8.35 %, considerado aceptable, debido a la alta homogeneidad de datos registrados en esta variable. Tabla y Figura.

Por otro lado, la prueba de Duncan ($p<0.05$) a los 90 días después de la siembra, destaca la superioridad del Biol al 25 % de EM, con 92.1 cm, seguido de los bioles a las concentraciones de 15, 10 y 20 % de EM, con 62.3, 58.8 y 52.8 cm, respectivamente y, existiendo diferencias significativas entre ellos, pero superiores al tratamiento testigo, que obtuvo 38.8 cm de altura de planta, conforme se observa en la Tabla

4.2. Número de frutos comerciales por planta.

La evaluación del análisis de variancia para la variable número de frutos comerciales por planta evidencia las diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados, con una suma de cuadrados de 1857.70, un cuadrado medio de 464.42, un F calculado de 25.25 y una Pr>F menor a 0.0001, altamente significativo, así como con un coeficiente de variación de 17.90 %, considerado aceptable, debido a la alta homogeneidad de datos registrados en esta variable. Tabla

Tabla 5. *Número de frutos de tomate por planta.*

N°	Tratamientos	Numero de frutos por planta		
		Comerciales	De descarte	Total
1	Testigo	6.2 c	2.8 a	9.0 c
2	Biol EM al 10 %	8.4 b	2.3 a	10.7 b
3	Biol EM al 15 %	9.3 b	2.4 a	11.7 b
4	Biol EM al 20 %	10.1 a	3.1 a	13.2 a
5	Biol EM al 25 %	11.2 a	2.6 a	13.8 a

(*) letras iguales en la columna indican sin diferencias significativas por tratamientos

Hecha la prueba de Duncan ($p<0.05$), se destaca la superioridad de los tratamientos donde se aplicó el Biol al 25 y 20 % de EM, con 11.2 y 10.1 frutos, manifestándose superiores a los tratamientos, donde se aplicó biol a las

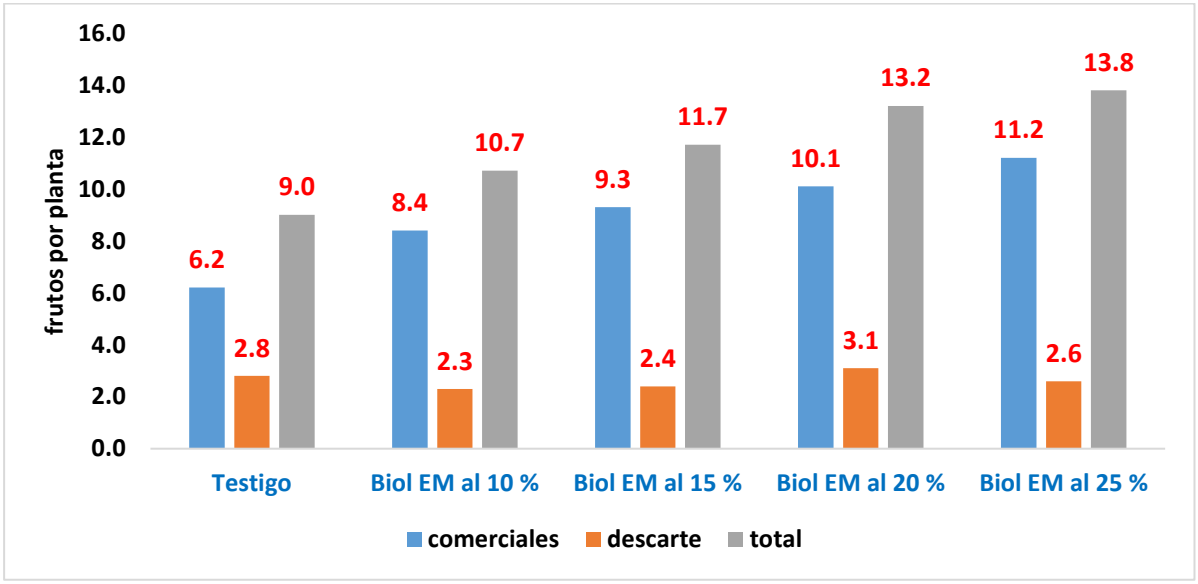
concentraciones de 15 y 10 % de EM, con 9.3 y 8.4 frutos comerciales por planta, quedando en último lugar, el testigo con 6.2 frutos comerciales por planta. Figura

4.3. Número de frutos de descarte por planta.

La evaluación del análisis de variancia para la variable número de frutos de descarte por planta determinó que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos probados, con una suma de cuadrados de 18.80, un cuadrado medio de 4.70, un F calculado de 1.48 y una Pr>F no significativa, así como con un coeficiente de variabilidad de 21.77 %, considerado aceptable, debido a la alta homogeneidad de datos registrados en esta variable. Tabla

Sin embargo, al desarrollar la prueba de Duncan ($p<0.05$), no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en comparación con el tratamiento testigo, siendo los promedios de 2.6, 3.1, 2.4 y 2.3 frutos de descarte por planta, cuando se aplicó biol a las concentraciones de 25, 20, 15 y 10 5 % de EM, respectivamente, frente al testigo, que produjo 2.8 frutos de descarte. Figura 5.

Figura 5. *Número de frutos por planta por tratamiento.*



4.4. Número total de frutos por planta.

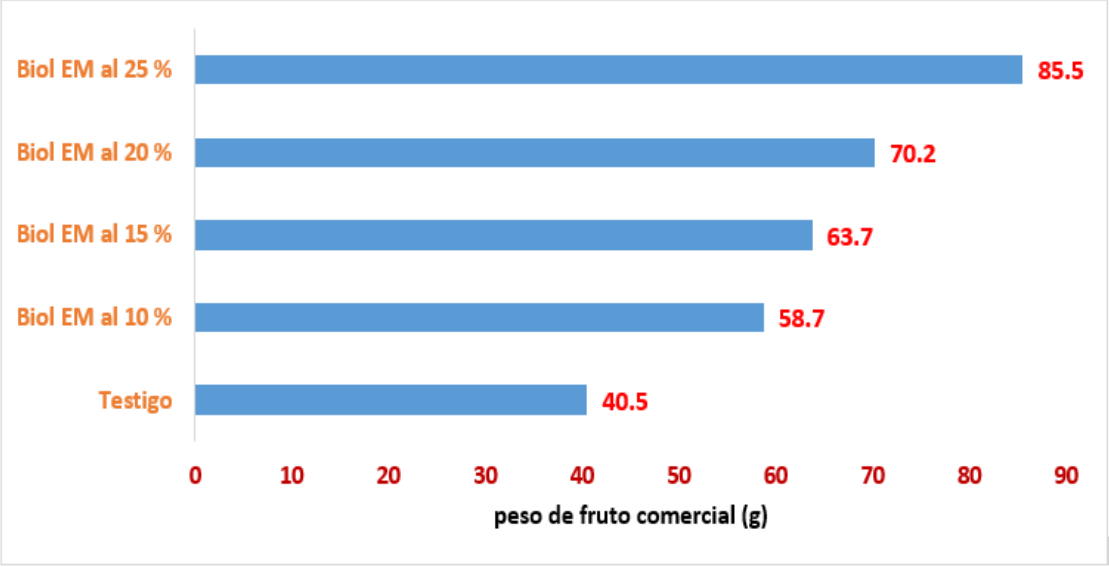
El análisis de variancia determinó diferencias altamente significativas, con una suma de cuadrados de 1942.0, un cuadrado medio de 485.50, un F calculado de 23.92 y una Pr>F menor a 0.0001, altamente significativo, además, tuvo un coeficiente de variabilidad de 14.65 %, considerado aceptable, debido a la alta homogeneidad de datos registrados en esta variable.

Desarrollada la correspondiente prueba de Duncan ($p<0.05$), se aprecia la superioridad estadística de los tratamientos donde se aplicó el Biol al 25 y 20 % de EM, con 13.8 y 13.2 frutos por planta, seguido de los tratamientos con concentraciones de 15 y 10 % de EM, con 11.7 y 10.7 frutos totales y, por último, el testigo con 9.0 frutos por planta.

4.5. Peso de fruto comercial.

Al realizar el análisis de variancia para el peso de fruto comercial, se evidenció diferencias estadísticas entre los tratamientos probados, con una suma de cuadrados de 4323.50, un cuadrado medio de 1080.87, un F calculado de 26.55 y una Pr>F menor a 0.0001, altamente significativo, así como con un coeficiente de variabilidad de 10.08 %, considerado aceptable.

Figura 6. *Peso de fruto comercial por tratamiento.*

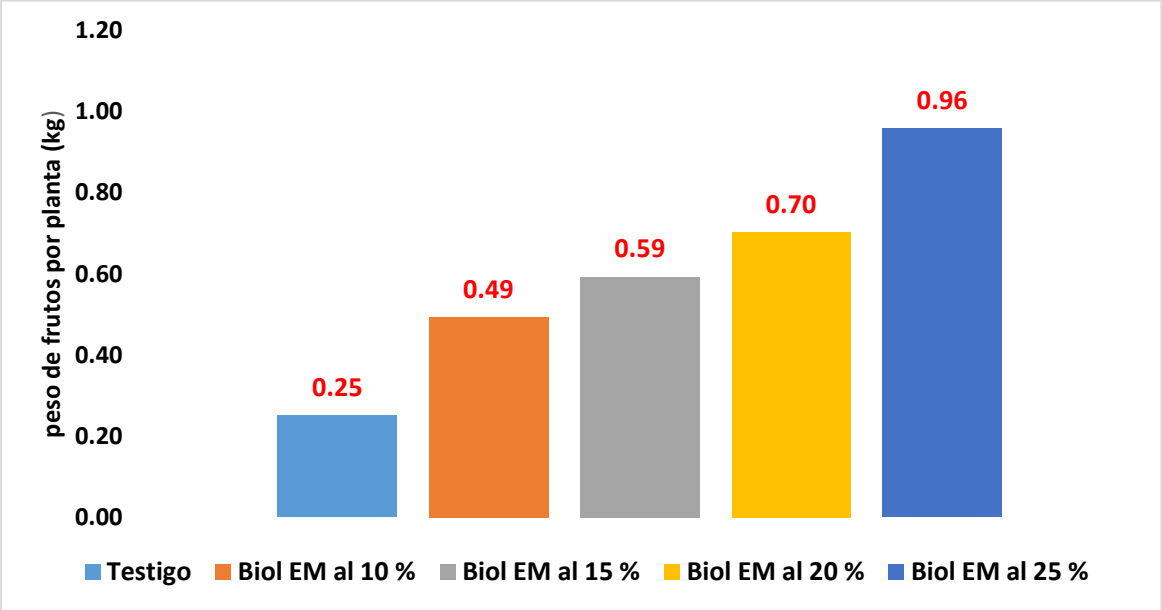


La prueba de Duncan (p>0.05), para el peso de fruto comercial de tomate variedad Río Grande, destaca la superioridad del tratamiento donde se aplicó el biol a la concentración de 25 % de EM, con 85.50 g de peso comercial de fruto, superior a los demás tratamientos, donde los bioles a las concentraciones de 20, 15 y 10 % de EM obtuvieron, sucesivamente, 70.2, 63.7 y 58.7 g de peso de fruto comercial, y el testigo registró 40.5 g de peso. Figura

4.6. Peso de frutos comerciales por planta.

Al realizar el análisis de variancia para la variable peso de frutos comerciales por planta, se aprecia que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos, con una suma de cuadrados de 17.32, un cuadrado medio de 4.33, un F calculado de 39.43 y una Pr>F menor a 0.0001, altamente significativo, así como un coeficiente de variabilidad de 15.19 %, considerado válido por la homogeneidad en los datos reportados.

Figura 7. *Peso de frutos comerciales por planta por tratamiento.*



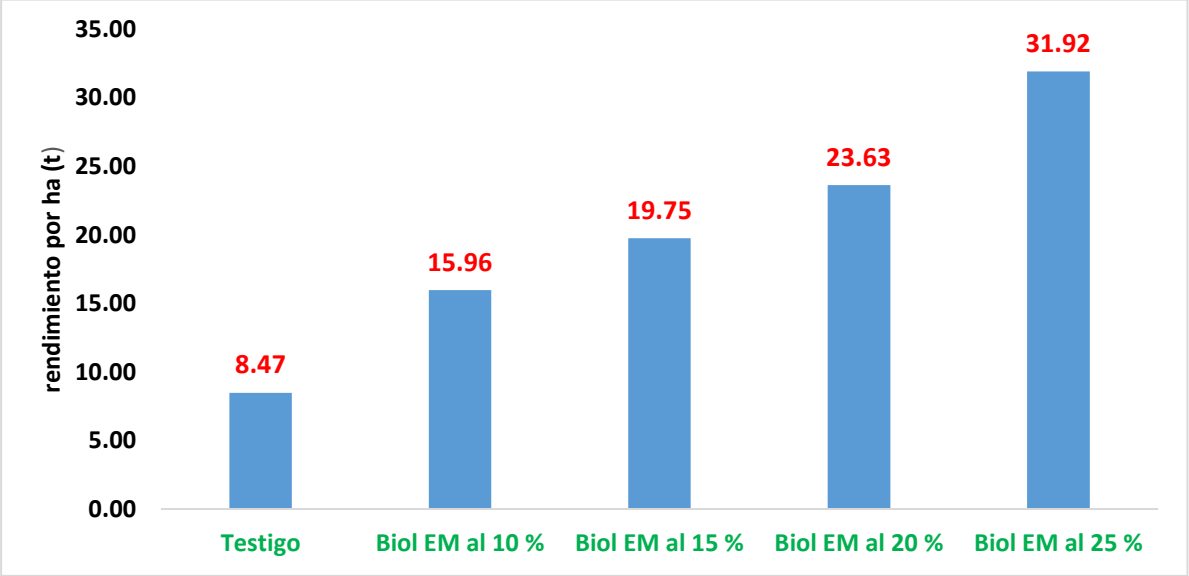
La respectiva prueba de Duncan (p>0.05) destaca la superioridad del tratamiento donde se aplicó el biol a la concentración de 25 % de EM, con un peso promedio de 0.96 kg por planta, superior estadísticamente a los demás

tratamientos, donde los bioles a las concentraciones de 20, 15 y 10 % de EM registraron pesos de 0.70, 0.59 y 0.49 kg por planta, existiendo diferencias estadísticas entre ellos, pero superiores al testigo, con 0.25 kg de peso de frutos comerciales por planta.

4.7. Rendimiento de frutos comerciales por ha.

De forma similar a la evaluación anterior, al efectuar el análisis de variancia para la variable rendimiento de frutos comerciales por ha, se observa diferencias estadísticas entre los tratamientos probados, con una suma de cuadrados de 232.90, un cuadrado medio de 58.22, un F calculado de 39.42 y una Pr>F menor a 0.00001, altamente significativo, así como un coeficiente de variabilidad de 15.20 %, considerado válido por la homogeneidad en los datos.

Figura 8. *Peso de frutos comerciales por planta por tratamiento.*



Mediante la prueba de Duncan (p>0.05) para esta variable se evidenció la superioridad del tratamiento donde se aplicó el biol a las concentraciones de 25 y 20 % de EM, con 31.92 y 23.63 t ha^{-1}, superior estadísticamente a los demás tratamientos, donde los bioles a las concentraciones de 15 y 10 % de EM registraron sucesivamente, 19.75 y 15.96t ha^{-1}, expresando diferencias estadísticas con el testigo sin aplicación, cuyo rendimiento fue de 8.47 t de frutos comerciales ha^{-1}

Es preciso señalar que, el uso de bioles influye en el aporte de nutrientes y una gran cantidad de microorganismos que fijan el C del suelo y mejoran la capacidad de absorción de agua, conforme lo sostiene Alarcón *et al*., (2020)

CAPÍTULO V.
DISCUSIÓN.

5.1. Altura de planta.

Respecto a esta variable, el valor más alto a la maduración fue reportado con la aplicación de biol al 25 % de EM, con 92.0 cm, lo cual nos indica que, a mayor concentración de EM, se incrementa la altura de planta, conforme lo señala Alarcón *et al*., (2020)

Un promedio similar fue reportado por Falcón (2024), con una altura de 91.1 cm, aplicando gallinaza a la dosis de 2 kg m^2, procesada con 1 % de EM, sin embargo, contrastan con los resultados de Monzón (2016), quien, usando abono fermentado de cuyaza obtuvo una altura promedio de 119 cm, mientras que, Guanoquiza (2017), aplicando una dosis de 60 t ha^{-1} de vacaza, obtuvo plantas con una altura de 97.2 cm.

5.2. Número de frutos por planta.

En relación al número de frutos por planta, es notoria la superioridad cuando se aplicó la mayor dosis de EM del biol, lo cual nos induce a destacar una mejor respuesta de la planta, dada la mayor cantidad de microrganismos eficientes presentes, lo cual repercute en el tiempo de descomposición de la materia orgánica, lo cual mejora la absorción de los elementos esenciales, conforme lo sostiene Monzón (2016).

El promedio más alto para el número de frutos comerciales por planta en el ensayo fue registrado con la aplicación de biol a las concentraciones de 25 y 20 % de EM, con 11.2 y 10.1 frutos comerciales por planta, superiores a los que obtuvo Isuiza (2023), con 9.3 frutos por planta, aplicando 300 kg de ácidos húmicos ha^{-1}, con la variedad Regional, mientras que, Monzón (2016) y Guanoquiza (2017) reportan 6.8 y 9.4 frutos comerciales por planta, respectivamente, cuando aplicaron abono fermentado de cuyaza, en el primer caso, y 60 t ha^{-1} de vacaza, en el segundo caso.

5.3. Peso de fruto comercial.

En relación al peso de fruto comercial, el mejor promedio se obtuvo aplicando el biol al 25 % de EM con 85.5 g, similar a los que obtuvo Falcon (2024), cuando aplicó gallinaza a la dosis de 2 kg m^2, procesada con 1 % de EM, con 87.6 g de peso de fruto y ligeramente superior a los registraron Isuiza (2023) y Cervantes (2024), quienes lograron pesos unitarios de fruto de 60.2 y 71.4 g, aplicando 300 kg de ácidos húmicos por ha y estiércol de vacuno solarizado, respectivamente, sin embargo contrastan con el reporte de monzón (2017), quien registra un peso promedio de fruto de 100.5 g, aplicando abono fermentado de cuyaza con la variedad Vernal.

5.4. Peso de frutos comerciales por planta.

Para el caso del peso de frutos comerciales por planta, nuestro mejor promedio fue de 0.96 kg por planta, aplicando la dosis de biol al 25 % de EM, siendo inferior al que reporta Falcon (2024), con 3.53 kg, pero contrasta al resultado que obtuvieron Isuiza (2023), Monzón (2016) y Alarcón *et al.,* (2020), quienes reportaron sucesivamente 0.82, 1.75 y 1.71 kg de peso de frutos de tomate por planta.

Cabe indicar que, conforme lo señala Alarcón *et al*., (2020), que, el uso de bioles influye en el aporte de nutrientes y una gran cantidad de microorganismos que fijan el C del suelo y mejoran la capacidad de absorción de agua.

5.5. Rendimiento de frutos comerciales por ha.

Nuestros mejores promedios fueron obtenidos con las aplicaciones de 25 y 20 % de EM, con 31.92 y 23.63 t ha^{-1}, cada uno, resulta muy inferior a otros reportados con fertilización orgánica, como los de Isuiza en Campo Verde (2023), Monzón (2016) en Abancay y Cervantes (2024) en Trujillo, quienes lograron 46.3, 43.76 y 87.3 t de fruto comercial ha^{-1}, respectivamente.

CAPITULO VI.
CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos del proyecto, se concluye:

- Se logro evaluar el efecto de la aplicación de un biol a las concentraciones de 10, 15, 20 y 25 % de EM sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate variedad Río Grande en el Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali

- La dosis de biol a la concentración de 25 % de EM fue identificada como la que tuvo mejores promedios en los indicadores altura de planta (92.0 cm), número de frutos comerciales por planta (11.2), peso de fruto (85.5 g), peso de frutos comerciales por planta (0.96 kg) y rendimiento de frutos comerciales por ha.

- Se recomienda seguir investigando sobre los violes en los demás cultivos de hortalizas y dar a conocer los resultados obtenidos a la población agricultora de nuestra región y puedan conocer el efecto de los resultados de la dosis del biol.

CAPITULO VIII.
RECOMENDACIONES.

En función a las conclusiones, se recomienda:

- Continuar probando el efecto de la fertilización orgánica en el cultivo de tomate variedad Regional, tomando en cuenta los resultados de nuestro ensayo.

- Tomar en cuenta los costos de producción del cultivo, incluyendo el rubro de la fertilización con abonos orgánicos y efectuar una comparación sobre la rentabilidad económica, frente a la aplicación de la fertilización convencional.

- Solicitar al personal encargado del manejo del hato ganadero de la Universidad Nacional de Ucayali, tener más cuidado con el traslado del ganado vacuno para minimizar el daño que producen al ingresar a los ensayos de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, J; Recharte, D; Yanqui, F; Moreno, S; Buendía, M. (2020). La fertilización con microorganismos nativos eficientes tiene un efecto positivo en la fenología, biomasa y producción de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill). Universidad Nacional de Trujillo. Articulo UNITRU. Disponible: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/2411-1783_099aea52a6d62d11901f578b999e0fd0

Bardales, C. (2024). Efecto de la aplicación de tres dosis de gallinaza en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Crespa en un suelo degradado de Pucallpa – Ucayali. Consultado en línea. 10 de febrero del 2025. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/78d32f08-a9e5-42a3-91bd-3dbd779eccf3

Cervantes, T; Fortis, M; Preciado, P; Vásquez, C: Cervantes, M. (2024). Fertilización Orgánica y Número de Tallos Afecta Calidad y Compuestos Bioactivos en un Híbrido de Tomate tipo Saladette. *In*: Terra Latinoamericana. Disponible: https://terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/1848/1855

Estrada, E; Murillo, B; Cervantes, T: Gallegos, M; Fortis, M; Vázquez, C.(2023). Fertilización orgánica para mejorar calidad nutraceútica de híbridos de tomate y su efecto en las propiedades químicas del suelo. Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792022000100146&script=sci_arttext

Gonzales, J: Lozano, C; Preciado, P; Troyo, E; Rojas, A; Rodríguez, J. (2021). Fertilización orgánica contra convencional en el rendimiento, atributos morfológicos y calidad de fruto de tomate uva en un sistema de subirrigación no recirculante. *In* Terra Latinoamericana Vol 39. Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792021000100127&script=sci_arttext

Guanoquiza, D. (2020). Estudio de la fertilización orgánica con diferentes densidades poblacionales sobre el rendimiento del cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum) durante la época seca en la zona de Mocache. Tesis Universidad Técnica de Quevedo Ecuador. Disponible: https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/17ca21ce-47a1-4a00-ac28-6188a24d7b10/content

Isuiza, G. (2021). Efecto de diferentes dosis de ácidos húmicos y fulvicos en el rendimiento de dos variedades de tomate (*Lycopersicum sculentum* Mill.) en la zona de Campo Verde Ucayali, Perú. Consultado en línea. Disponible: https://repositorio.unu.edu.pe/items/10e16d01-d420-4fe8-84f6-c2c5a2ab4d84

Ministerio del Ambiente. (2021). El Perú es uno de los centros de origen del tomate. Disponible:https://bioseguridad.minam.gob.pe/publicaciones_notas/peru-centros-origen-tomate/

Rodríguez, N; Cano, P; Figueroa, U; Moreno, A; Márquez, C; Ochoa, E; Preciado, R. (2009). Uso de abonos orgánicos en la producción de tomate en invernadero. In Terra Latinoamericana Vol 27. N° 4. Chapingo. Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792009000400006

Ruiz, M; Montes, J; Castañón, Gutiérrez, F; Hernández, M; López, H; Ruiz, V; Villalobos, J. (2023). Uso de la harina del pez diablo (*Pterygoplichthys spp.)* en la fertilización orgánica del tomate *(Solanum lycopersicum L.). In:* Revista Internacional de Contaminación Ambiental. Consultado en línea. Disponible:https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0188-49992023000100119&script=sci_arttext

ANEXOS.

ANEXO 1.

Resultados del análisis de suelo.

Instituto Nacional de Innovación Agraria

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 200

INACAL DA - Perú

Registro N°LE - 200

INFORME DE ENSAYO
N° 090141-24 / SU / LABSAF - PUCALLPA

I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente	: Universidad Nacional de Ucayali	
Propietario / Productor	: Flor de María Alegría Souza	
Dirección del cliente	: C. F. B. KM 6.2 Callería	
Solicitado por	: Universidad Nacional de Ucayali	
Muestreado por	: El cliente	
Número de muestra(s)	: 1	
Producto declarado	: Suelo	
Presentación de las muestras(s)	: Bolsa plástica	
Referencia del muestreo	: Reservado por el cliente	
Procedencia de muestra(s)	: Callería - Coronel Portillo - Ucayali	
Fecha(s) de muestreo	: 2024-06-15	(***)
Fecha de recepción de muestra(s)	: 2024-06-15	
Lugar de ensayo	: LABSAF PUCALLPA	
Fecha(s) de análisis	: Del 2024-06-16 al 2024-07-05	
Cotización del servicio	: 046-24-PC	
Fecha de emisión	: 2024-07-06	

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM			1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio			SU1194-PC-24	0	0	0	0	0
Matriz Analizada			Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo
Fecha de Muestreo			2024-06-15	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (***)			7:00	-	-	-	-	-
Condición de la muestra			Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada	Conservada
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)			Muestra	-	-	-	-	-
Ensayo	**Unidad**	**LC**	**Resultados**					
pH.	unid. pH	0,1	4,8	-	-	-	-	-
Materia Orgánica	%	0,3	0,9	-	-	-	-	-
Acidez Intercambiable	cmol (+)/Kg	0,5	3,40	-	-	-	-	-
Aluminio Intercambiable	cmol (+)/Kg	0,5	1,79	-	-	-	-	-
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/g	0,10	0,64	-	-	-	-	-
Textura	-	-	-	-	-	-	-	-
Arena	%	-	14,60	-	-	-	-	-
Arcilla	%	-	39,70	-	-	-	-	-
Limo	%	-	45,70	-	-	-	-	-
Clase Textural	-	-	Franco Arcillo Limoso	-	-	-	-	-
Fósforo Disponible (*)	mg/kg	0,4	3,9	-	-	-	-	-
Calcio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	4,04	-	-	-	-	-
Magnesio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	0,32	-	-	-	-	-
Sodio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	0,19	-	-	-	-	-
Potasio Intercambiable (*)	cmol (+)/Kg	0,10	0,13	-	-	-	-	-
Potasio Disponible (*)	ppm	3,20	46,54	-	-	-	-	-
Suma de bases intercambiables (*)	cmol (+)/Kg	-	4,68	-	-	-	-	-
CICe (*)	cmol (+)/Kg	-	8,08	-	-	-	-	-
Saturación de acidez y aluminio (*)	%	-	42,07	-	-	-	-	-

PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego — LABSAF

Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliares
Acreditado con la Norma
NTP-ISO/IEC 17025:2017
LABSAF PUCALLPA
Dirección: Carretera Federico Basadre Km 44
Email: labsafpucallpa@inia.gob.pe

F-46 / Ver.05
www.inia.gob.pe

Página 1 de 2

ANEXO 2.

Resultados del análisis de variancia.

Tabla 6A. *ANVA de Altura de planta a los 30 días después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	12.95	4.31	2.83	0.08 ns
Tratamientos	4	79.70	19.92	13.07	0.0002 **
Error	12	18.30	1.52		
Total	19	110.95			
	CV = 11.17 %		R^2 = 0.83		

Tabla 7A. *ANVA de Altura de planta a los 60 días después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	1.35	0.45	0.08	0.97 ^{ns}
Tratamientos	4	875.20	218.80	38.39	<0.0001 **
Error	12	68.40	5.70		
Total	19	944.95			
	CV = 8.66 %		R^2 = 0.92		

Tabla 8A. *ANVA de Altura de planta a los 90 días después de la siembra*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	52.95	17.65	0.68	0.57 ^{ns}
Tratamientos	4	6257.50	1564.37	60.69	<0.0001 **
Error	12	309.30	25.77		
Total	19	6619.75			
	CV = 8.35 %		R^2 = 0.95		

Tabla 9A. *ANVA de Número de frutos comerciales por planta*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	118.55	39.51	2.15	0.14 ^{ns}
Tratamientos	4	1857.70	464.42	25.25	<0.0001 **
Error	12	220.70	18.39		
Total	19	2196.95			
	CV = 17.90 %		R^2 = 0.89		

Tabla 10A. *ANVA de Número de frutos de descarte por planta*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	16.00	5.33	1.68	0.22 ^{ns}
Tratamientos	4	18.80	4.70	1.48	0.26 ^{ns}
Error	12	38.00	3.16		
Total	19	72.80			
	CV = 21.77 %		R^2 = 0.75		

Tabla 11A. *ANVA de Número total de frutos por planta*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	360.15	120.05	5.91	0.01 *
Tratamientos	4	1942.00	485.50	23.92	<0.001 **
Error	12	243.60	20.30		
Total	19	2545.75			
	CV = 14.65 %		R^2 = 0.90		

Tabla 12A. *ANVA de Peso de fruto comercial*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	243.75	81.25	2.00	0.16 ^{ns}
Tratamientos	4	4323.50	1080.87	26.55	<0.0001 **
Error	12	488.50	40.70		
Total	19	5055.75			
	CV = 10.08 %			R^2 = 0.90	

Tabla 13A. *ANVA de Rendimiento de frutos comerciales por planta*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	0.66	0.22	2.02	0.16 ^{ns}
Tratamientos	4	17.32	4.33	39.43	<0.0001 **
Error	12	1.3	0.10		
Total	19	19.31			
	CV = 15.19 %			R^2 = 0.93	

Tabla 14A. *ANVA de Rendimiento de frutos comerciales por ha*

Variables	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	Pr > F
Repeticiones	3	8.96	2.98	2.02	0.16 ^{ns}
Tratamientos	4	232.90	58.22	39.42	<0.0001 **
Error	12	17.72	1.47		
Total	19	259.59			
	CV = 15.20 %			R^2 = 0.92	

ANEXO 3.

Evidencias fotográficas del trabajo realizado en la parcela experimental de la Universidad Nacional de Ucayali.

Figura 9A. *Preparación del terreno experimental.*



Figura 10A. *Riego de las plantas de tomate.*



Figura 11A. *Planta de tomate recién trasplantada.*



Figura 12A. *Colocación de tutores a las plantas de tomate.*



Figura 13A. *Presencia de lesiones en los frutos.*



Figura 14A. *Presencia de plagas en el tomate.*



Figura 15A. *Aplicación de las distintas dosis de biol.*



Figura 16A. *Evaluación de las variables del trabajo de investigación.*



Figura 17A. *Conteo de frutos del tomate.*

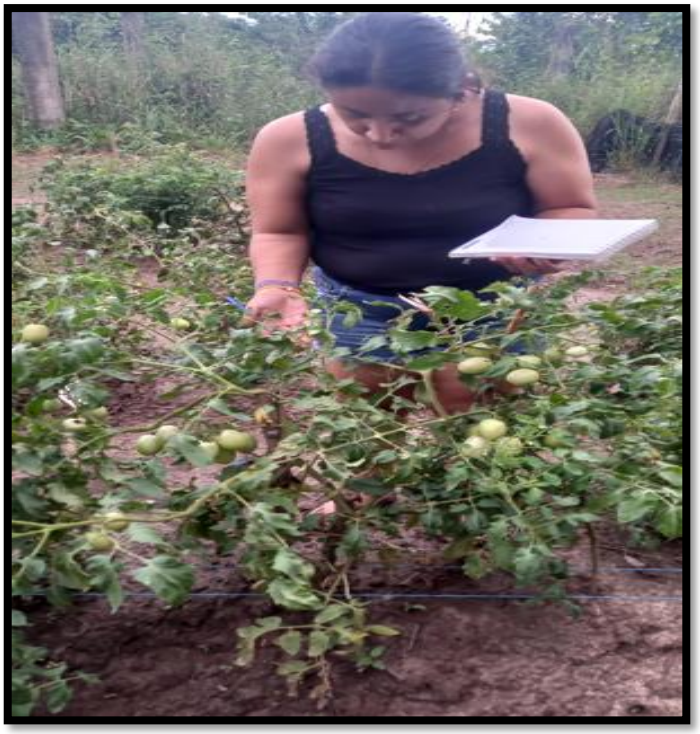


Figura 18A. *Selección de frutos comerciales por planta.*



Figura 19A. *Frutos cosechados por tratamiento.*



Figura 20A. *Evaluación de peso de frutos por planta de tomate.*



Figura 21A. *Evaluación del tamaño promedio del fruto.*

