

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POSGRADO
MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE



**INOCULACIÓN DE TRICHOCASTLE Y BASU EN LA
FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Lycopersicum
esculentum* Mill) VARIEDAD RO GRANDE EN CONDICIONES
DE AZOTEA - HUÁNUCO - 2016**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: MEDIO AMBIENTE

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN MEDIO
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TESISTA: CASTILLO NOLE MANUEL JORGE

ASESOR: Dr. JACOBO SALINAS SANTOS SEVERINO

HUÁNUCO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

A Dios por crear el universo, donde en la naturaleza existen mucho más que leyes físicas, ofreciéndonos riquezas y esplendor que debemos cuidar nosotros los seres humanos.

En la memoria de mis abuelos: Manuel y Paula; a mi madre Consuelo que me guían desde el cielo.

Con todo cariño a mis tíos Dora, Olga, Eusebio y Augusto por su persistente cariño y sacrificio para darme una profesión

A, mi hermana: Marlene, a mis hijos Cynthia y Genzo; mi sobrina Fiorella y Gabriella por su apoyo moral.

A mis nietas Emma, Mia y Alba que son mi inspiración en esta vida.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a los docentes de la mención Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por los conocimientos y experiencias compartidos durante el desarrollo del doctorado.

Al Dr. Santos Jacobo Salinas, asesor de la tesis, por su experiencia y por apoyarme en el acompañamiento de la tesis doctoral.

Al gerente y dueño de la empresa Organic Product Sr. Genzo Eduardo Castillo Meza por el apoyo de los productos y ponerlo en prueba durante la investigación.

RESUMEN

La investigación se ejecutó en la Urbanización Santa Zefora Mz. B Lote 10, distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco, Región Huánuco, con característica meteorológica de UTM 9° 56' 30" S y 76° 14' 25" O, 364036.9 X, 1099217.1 Y, Altitud de 1 890 m.s.n.m. El objetivo fue evaluar la eficacia de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate variedad río grande en condiciones de azotea Huánuco. En la metodología del trabajo se realizó las actividades de siembra, riego, deshierbo, poda, aporque, fertilización foliar, Inoculación de microorganismos benéficos. Los tratamientos fueron: T1 (Trichocastle 420 g), T2 (Trichocastle 210 g), T3 (Basu 180 ml), T4 (Basu 95 ml), T5 (testigo). Las observaciones se realizaron durante la fenología (fases de floración y cosecha) y rendimiento (fase reproductiva) del tomate, empleando el Diseño Completo Aleatorizado (DCA) con 5 tratamientos y 9 repeticiones. Los resultados conseguidos en la floración y cosecha el tratamiento T1 Trichocastle obtuvo en promedio 49,11 y 77 días respectivamente mostrando precocidad. La mayor cantidad de baya por planta, peso y rendimiento de la baya por planta lo obtuvo el tratamiento T1 Trichocastle con 20 bayas, 45,89 g y 918,56 g en promedio respectivamente.

Palabras clave: Inoculación, fenología y rendimiento.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the Santa Zefora Mz. B Lot 10, Amarilis district, Huánuco Province, Huánuco Region, with meteorological characteristic of UTM 9° 56' 30" S and 76° 14' 25" 0, 364036.9 X, 1099217.1 Y, Altitude of 1 890 m.s.n.m. The objective was to evaluate the efficacy of Trichocastle and Basu in the phenology and yield of the tomato variety Río Grande in Huánuco rooftop conditions. In the methodology of the work, the activities of sowing, irrigation, weeding, pruning, hilling, foliar fertilization, inoculation of beneficial microorganisms were carried out. The treatments were: T1 (Trichocastle 420 g), T2 (Trichocastle 210 g), T3 (Basu 180 ml), T4 (Basu 95 ml), T5 (control). The observations were made during the phenology (flowering and harvest phases) and yield (reproductive phase) of the tomato, using the Complete Randomized Design (DCA) with 5 treatments and 9 repetitions. The results achieved in flowering and harvesting the T1 Trichocastle treatment obtained an average of 49,11 and 77 days, respectively, showing precocity. The highest amount of baya per plant, weight and yield of the baya per plant was obtained by the T1 Trichocastle treatment with 20 bayas, 45,89 g and 918,56 g on average, respectively.

Keywords: Inoculation, phenology and yield.

RESUMO

A investigação foi realizada no bairro Santa Zefora Mz. B Lote 10, distrito de Amarilis, província de Huánuco, região de Huánuco, com característica meteorológica de UTM 9° 56' 30" S e 76° 14' 25" O, 364036,9 X, 1099217,1 Y, Altitude de 1 890 m.s.n.m. O objetivo foi avaliar a eficácia de Trichocastle e Basu na fenologia e produtividade do tomate variedade Rio Grande sob condições de telhado Huánuco. Na metodologia do trabalho foram realizadas as atividades de semeadura, irrigação, capina, poda, amontoa, adubação foliar, inoculação de microrganismos benéficos. Os tratamentos foram: T1 (Trichocastle 420 g), T2 (Trichocastle 210 g), T3 (Basu 180 ml), T4 (Basu 95 ml), T5 (controle). As observações foram feitas durante a fenologia (fases de floração e colheita) e produtividade (fase reprodutiva) do tomateiro, utilizando o Delineamento Randomizado Completo (DCA) com 5 tratamentos e 9 repetições. Os resultados alcançados na floração e colheita do tratamento T1 Trichocastle obtiveram média de 49,11 e 77 dias, respectivamente, mostrando precocidade. A maior quantidade de baga por planta, peso e rendimento de baga por planta foi obtida pelo tratamento T1 Trichocastle com 20 bagas, 45,89 g e 918,56 g em média, respectivamente.

Palavras chave: Inoculação, fenologia e rendimento.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRACT.....	V
RESUMO	VI
ÍNDICE	VII
INTRODUCCION	IX
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1 Fundamentación del problema	11
1.2 Justificación e importancia de la investigación.....	14
1.3 Viabilidad de la investigación.....	16
1.4 Formulación del problema	16
1.4.1 Problema general	16
1.4.2 Problemas específicos.....	16
1.5 Formulación de los objetivos	17
1.5.1 Objetivo general.....	17
1.5.2 Objetivos específicos	17
CAPÍTULO II MARCO TEORICO	18
2.1 Antecedentes de investigación	18
2.2 Bases teóricas.....	19
2.3 Bases conceptuales.....	30
2.4 Bases filosóficas.....	31
2.5 Bases epistemológicas.....	31
2.6 Bases antropológicas.....	34
CAPÍTULO III SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	36
3.1 Formulación de las hipótesis.....	36
3.1.1 Hipótesis general.....	36

3.1.2 Hipótesis específica	36
3.2 Operacionalización de variables	36
3.3 Definición operacional de las variables	37
CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO	39
4.1 Ámbito de estudio	39
4.2 Tipo y nivel de investigación	39
4.2.1 Tipo de investigación.....	39
4.2.2 Nivel de investigación	39
4.3 Población y muestra	39
4.3.1 Descripción de la población.....	39
4.3.2 Muestra y método de muestreo.....	40
4.3.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	40
4.4 Diseño de investigación	40
4.5 Técnicas e instrumentos	45
4.5.1 Técnicas.....	45
4.5.2 Instrumentos.....	46
4.6 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos	47
4.7 Aspectos éticos.....	
CAPÍTULO V RESULTADOS	49
5.1 Análisis descriptivo.....	49
5.2 Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis	58
5.3 Discusión de resultados.....	59
5.4 Aporte científico de la investigación	62
CONCLUSIONES	63
SUGERENCIAS	64
REFERENCIAS.....	65
ANEXOS.....	74

INTRODUCCIÓN

Los desastres ecológicos que se han suscitado en el mundo y que afectan el bienestar humano, es una de los que han permitido un cambio sustancial sobre el cuidado del medio ambiente. El ecosistema viene siendo destruido sin considerar un desarrollo sostenible, poniendo en riegos a las futuras generaciones.

Debido a variaciones constantes en un mundo internacionalizado, existe una necesidad urgente de fortalecer todas las modalidades de desarrollar agricultura que sean posible en diferentes ámbitos como urbanas, periurbanas y rural, con el único fin de producir mayor cantidad de alimentos debido a que en el mundo y de manera especial el Perú tiene un aumento significativo de creciente poblacional ocupando las áreas rurales para ir convirtiéndolas en zonas urbanas como sucede en la ciudad de Huánuco.

En tal sentido, con la intención de demostrar los beneficios de la agricultura urbana desde el ámbito ambiental, educativo, social, económico y de salud, se propuso una de las muchas estrategias mediante la investigación titulado Inoculación de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) variedad Rio Grande en condiciones de azotea- Huánuco-2016, para que la población pueda replicar y genere cambios de comportamiento y consume alimentos sanos libre de residuos tóxicos.

La investigación comprende cinco capítulos, respetando el esquema de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, cuya estructura es:

El Capítulo I: Planteamiento del problema de investigación, comprende: Fundamentación del problema, justificación e importancia de la investigación, viabilidad de la investigación, formulación del problema, formulación de los objetivos.

El Capítulo II: Marco teórico, comprende: Antecedentes de la investigación, bases teóricas, bases conceptuales y bases filosóficas, bases epistemológicas.

El Capítulo III: Sistema de hipótesis, comprende: Formulación de hipótesis, operacionalización de variables y definición operacional de las variables.

El Capítulo IV: Materiales y métodos, comprende: Ámbito de estudio, tipo y nivel de investigación, población y muestra, diseño de investigación, técnicas e instrumentos, técnicas para el procesamiento y análisis de datos.

El Capítulo V: Resultados, comprende: Análisis descriptivo, análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis, discusión de resultados.

Pongo en consideración la presente investigación que será analizada por los miembros del jurado y recibir con mucha humildad las sugerencias que permitirán enriquecer el estudio, reconocer las contribuciones, aportes gratitud y aprecio.

El autor.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Fundamentación del problema

Botánicamente el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es una baya, sin embargo, a nivel culinario es muy consumido y considerado como hortaliza cultivada mundialmente, de gran valor económico con alto pedido. En el Perú la superficie sembrada, rendimiento y producción se ha venido incrementado de 2,5 miles de Ha para luego caer ligeramente en estos últimos cuatro años a 2,0 miles de Ha, puede deberse a factores como la alta presencia de plagas agrícolas y caída de las exportaciones. Existen ciudades en el Perú donde no registran superficie sembrada durante la campaña 2016-17 y 2017-18 a pesar de tener condiciones climáticas favorable para el desarrollo del cultivo, caso particular es la ciudad de Huánuco con mínima áreas de siembra. Agro información en el 2016 mediante la FAO, da a conocer que China es el país con mayor producción mundial de tomate con el 31,8 % ocupando el primer lugar. En el Perú para el año 2019 las regiones de Ica, Arequipa y Lima sobresalen aproximadamente con el 70 % la producción de tomates y Huánuco con 1,111 toneladas (Agencia Agraria de Noticias, 2019).

Uno de los factores que ha causado daño al sector agrícola en el Perú, es la urbanización debido a la creciente poblacional, lo mismo sucede en Huánuco, donde el incremento de la población causa efectos negativos como pérdida de las áreas verdes, disminución de la biodiversidad, pérdida de habitat, mayor consumo de recursos naturales y alto índice de contaminación del ambiente al requerir mayores servicios. Urge la necesidad de buscar alternativas viables y rentables para mitigar las pérdidas de áreas agrícolas por causa de la urbanización, siendo las azoteas y muros verdes una alternativa real para minimizar este efecto (Álvarez, 2009).

La ciudad de Huánuco actualmente no tiene el plan de manejo integral de áreas verdes, especialmente áreas verdes en edificaciones, donde la población consiga una cultura ecológica y mejore su calidad de vida, sosteniendo que según el Sistema

Nacional de Información Ambiental del 2014, la Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que los espacios verdes urbanos son imprescindibles para el bienestar físico y emocional sugiriendo 9 m² por habitante de espacio verde público para ser saludables. El promedio en la ciudad de Lima, es de 2,9 m² y Huánuco 0,76 m²

Los productos agrícolas como plaguicidas y fertilizantes son los principales contaminantes del aire, suelo y aguas subterráneas a partir de esta situación urge buscar alternativas que apoyen en el abastecimiento de nutrientes y control de las plagas insectiles a los cultivos, de manera que las combinaciones de abonos orgánicos logren paulatinamente un uso menor de plaguicidas y fertilizantes por medios biológicos. Esta técnica ha evolucionado mediante el intelecto buscando el equilibrio y relación de las comunidades de flora y fauna con la naturaleza, alternativa ecológicamente mucho más sana, donde los organismos vivos conocidos como medios biológicos (insectos benéficos, hongos, bacterias y nematodos) buscan regular el equilibrio y mantener en niveles bajos el número de las poblaciones de insecto plagas para que no causen daño (Martínez et. al., 2013).

Viera et al. (2019) sostienen que la agricultura presenta una crisis mundial lo que permite producir más alimentos cuidando el medio ambiente y la salud de los seres vivos, los productos químicos son de acción rápida y temporales pero causan serios problemas de contaminación, el control biológico es más perdurable, incluso permanente, contribuyendo en la búsqueda del equilibrio natural de los ecosistemas, aportando muchos beneficios como el ser inocuo a la salud de los agricultores y/o productores, de los seres humanos o animales y el medio ambiente. En tal sentido, a causa de los grandes problemas ambientales en el mundo, la agricultura ha buscado alternativas con el reciclaje eficiente de los desechos orgánicos, el empleo de nuevos productos biofertilizantes a base de bacterias y hongos eficientes, buscando que el agricultor dentro de sus cultivos utilice en menor cantidad los fertilizantes químicos dentro del programa de nutrición de las plantas, porque en este mundo globalizado hoy en día las exigencias del mercado son mayores en calidad, sanidad y residuos tóxicos de agroquímicos buscando una producción limpia, por lo tanto se está incrementándose progresivamente el uso de biofertilizantes.

Consecuentemente, la principal pregunta que los productores y población en general de Huánuco se están realizando ¿Cómo se podría realizar cambios, minimizando el uso de agroquímicos y conseguir un nivel de sostenibilidad económica y ambiental?

Los biofertilizantes están constituidos por microorganismos benéficos que viven en suelo de montañas con cantidad de materia descompuesta en comunidades microbianas bajas y a través de la inoculación artificial se incrementan sus poblaciones, cumplen función de protección a las plantas, ayudan a la nutrición mediante su actividad biológica, promoviendo su crecimiento. Estos biofertilizantes permiten desintegrar metales del suelo movilizandolos nutrientes en cantidades muy bajas con un mínimo uso de recursos no renovables, en condiciones ideales porcentajes mínimos solucionan problemas de nutrición sin contaminar el medio ambiente (Paneque & Calaña, 2001).

El género *Trichoderma* representa una opción viable para ser integrado dentro del plan del cultivo de tomate orgánico porque no daña la salud humana y da vida al ecosistema, transformando la materia orgánica, los nutrientes en recirculación en el medio ambiente. Así mismo presenta simbiosis con otros vegetales, utilizado como antagonistas ante organismos fitopatógenos y en la producción de sustancias enzimáticas industriales como la antraquinona (Druzhinina & Kubicek, 2005), producen metabolitos secundarios (MS) como antibióticos y promueven el crecimiento vegetal (PGP: Plant Growth Promoting), perfecto para la agricultura (Druzhinina et al., 2011).

Las especies del género *Bacillus* tienen efectos directos e indirectos durante el crecimiento de las plantas. El efecto directo es a través de la fijación del nitrógeno, la solubilización de fósforo y la producción de hormonas que regulan el crecimiento de las plantas mediante la acción de las bacterias rizosféricas. El efecto indirecto es la producción de sustancias que ejercen una acción antagonista contra (Choudhary & Johri, 2009).

Debido a lo anterior y dada la importancia que están tomando la siembra de cultivos en azoteas y de manera especial el cultivo de tomate, se considera necesario realizar

investigaciones que ayuden a encontrar estrategias eficientes y sostenible para fortalecer una cultura ecológica en la ciudad de Huánuco.

1.2 Justificación e importancia de la investigación

a) Desde el punto de vista gastronómico y beneficio en la salud. La baya del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) es conocido a nivel mundial por su uso en la gastronomía, por sus propiedades nutritivas y su industrialización, se usan en diferentes formas para la preparación de las comidas. También existen variedades de tomates en el mercado con diferentes colores y forma que presentan el antioxidante denominado licopeno, este carotenoide es considerado como una alternativa ante enfermedades cardiovasculares, el cáncer de próstata y vejiga (Navarro & Periago, 2016).

b) Desde el punto de vista social. Una de las maneras de enfrentar la pobreza en ciudades y sus alrededores es sembrando vegetales en azoteas conocido como agricultura urbana, teniendo como acciones principales: desarrollar capacidades de manejo del cultivo, generar soluciones adaptadas al entorno urbano, alimentación sana, busca de nuevos mercados y aportan servicio ambiental (Álvarez, 2009).

Las azoteas verdes son una opción viable para la jungla de cemento como ciudades o pueblos, a pesar de que los costos son mayores que las construcciones tradicionales, el provecho para la humanidad y el medio ambiente es a largo plazo consiguiendo calidad de vida (Pascual, 2015). Por lo tanto, la siembra de tomates en las azoteas es un reto y desafío para mejorar la seguridad alimentaria donde las personas pueden desarrollar conocimientos del cultivo, convertirlo en azotea educativa para todas las edades, unir a la familia, evitar el estrés y mejorar las actitudes como la paciencia y perseverancia, requisitos importantes en el manejo adecuado del cultivo y la cosecha destinarlo abiertamente de la azotea al plato.

Teniendo conocimiento de la emergencia alimentaria y social que existe en nuestro país debido a la creciente población que viene ocupando áreas agrícolas, generación de alimentos para autoconsumo es importante y necesario para muchas familias de la localidad que podrían obtener alimentos sanos y generar fuente de trabajo mediante

los conocimientos básicos, azoteas, sustrato y trabajo. Las azoteas de las casas urbanas y periurbanas de la ciudad de Huánuco son ocupadas por mucho tiempo con materiales en desuso que genera la misma familia, que muy bien pueden ser reciclable para su aprovechamiento, este espacio puede ser ocupado para cultivar sus propios alimentos. Las azoteas agrícolas funcionan como una herramienta importante para involucrar a la familia después de sus actividades cotidianas buscando contacto sano, educativo y amigable con el medio ambiente

c) Desde el punto de vista ambiental. En los cultivos vegetales y de manera particular el cultivo de tomate es dañado por muchos artrópodos plagas que conducen al uso de una gran cantidad de productos químicos para combatirlos. Los usos excesivos de estos productos químicos conllevan a riesgos de contaminación en los cultivos, en el suelo, aire, aguas subterráneas e intoxicaciones de los trabajadores. En ese sentido, entre las opciones de manejo para el cultivo de tomates en azotea, se han considerado a los productos biológicos Trichocastle y Basu, que no contaminan el medio ambiente, es inofensivos para animales y humanos,

d) Desde el punto de vista tecnológico. Los productos biológicos Trichocastle y Basu está compuesto por microorganismos benéfico cuya función es promover el crecimiento vegetal, desarrollar masa radicular, transforman la materia orgánica, controlan las enfermedades fitopatógenas del suelo, realizan una simbiosis con las plantas y ayuda a proteger al cultivo convirtiéndose en un paquete tecnológico eco amigable de rápida aceptación (Martínez et al., 2013).

La importancia del presente trabajo de investigación responde a las expectativas social enmarcado a la explosión demográfica y la urbanización en terrenos agrícolas en la ciudad de Huánuco.

En lo Institucional. Actualmente la Escuela de Post grado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán podrá disponer de la investigación desarrollada para ser utilizado en el desarrollo académico del proceso enseñanza aprendizaje, así mismo puede compartir la información con otras instituciones que muestran el interés sobre el tema desarrollado.

En lo Investigativo. Es importante que la investigación Inoculación de Trichocastle y Basu en plantas de tomate cultivadas en azotea forme parte de las redes sociales en internet en el ámbito académico y que sirva de antecedente para futuros trabajos, en busca de considerar como una de las alternativas para mitigar la explosión demográfica y la urbanización en terrenos agrícolas, por otro lado incentivar a consumir bayas de tomate sin residuos tóxicos y se fomente nuevas investigaciones con otros tipos de plantas cultivadas en azotea.

1.3 Viabilidad de la investigación

La tesis desarrollada en la Urbanización Santa Zefora Mz. B Lote 10, distrito de Amarilis, provincia de Huánuco fue viable, debido que la empresa **Organic Product** apoyo con los productos (Trichocastle y Basu) que se utilizó en el experimento; en cuanto a disponibilidad del recurso agua y la azotea de la vivienda de la **Señora Miriam Meza Ramos** en un área de 15 m² permitió la instalación y ejecución de la tesis. La duración de la fase experimental del proyecto fue de 5 meses considerando la fase de coordinación con la propietaria del inmueble. Se solventaron todos los gastos que demandó durante el desarrollo de la investigación.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿Cuál es la eficacia de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate variedad río grande en condiciones de azotea Huánuco 2017?

1.4.2 Problemas específicos

- a) ¿Cuál es la eficacia de Trichocastle y Basu en la fase de floración y cosecha del tomate variedad río grande?
- b) ¿Cuál es la eficacia de Trichocastle y Basu en la fase reproductiva del tomate variedad río grande?

1.5 Formulación de los objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la eficacia de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate variedad río grande en condiciones de azotea Huánuco.

1.5.2 Objetivos específicos

- a)*** Determinar la eficacia de Trichocastle y Basu en la fase de floración y cosecha del tomate variedad río grande.
- b)*** Determinar la eficacia de Trichocastle y Basu en la fase reproductiva del tomate variedad río grande.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de investigación

Pérez (2007) en “*evaluación de tres sustratos (composta, lombricomposta y suelo de bosque) en el cultivo de tomate híbrido 73-48 en condiciones de invernadero de Coahuilla-México*” concluye que 46 frutos cosechados y el peso de frutos fue de 1928,02 g respectivamente.

Romero (2008) en “*evaluación agronómica de cuatro híbridos de tomate empleándose fertilización en honduras*”, concluye que el híbrido Romelia consiguió la floración a los 33 días siendo el más precoz, mientras que la cosecha resulto a los 63 días después del trasplante.

Fernández (2015) en “*la influencia de dosis de 5, 10, 15 y 20 kg/ha de Trichoderma harzianum A-34 en el cultivo de tomate bajo condiciones de cultivos protegidos*”, concluye que la dosis de 20 kg/ha de *T. harzianum* A-34 obtuvo el promedio de 17,51 frutos/planta.

Herrera (2013) en “*rendimiento y calidad de Lycopersicum esculentum Mill variedad Río Grande en Mocupe-Lambayeque*” concluye que el promedio de número de frutos por planta fue de 44,75, el peso promedio de frutos por planta de 58,75 g y el rendimiento por planta de 2,629 kg

Monge & Loría (2019) en “*estudios de 63 genotipos de tomate bajo invernadero en dos momentos de siembra en Costa Rica a 883 msnm*”, concluye que la edad al inicio de la cosecha fue de 75,24 y 69 (ddt), peso del fruto 58,73 y 48,92 g (g) y rendimiento 37,07 y 42,29 (t/ha).

Almanza et ál. (2016) en “*Caracterización de las plantas del tomate híbrido Ichiban*” concluye que tuvo una densidad de 30,303 plantas/ha, en condiciones de invernadero obteniendo respuesta del parámetro antesis a los 50 días después del trasplante y los frutos alcanzando la madurez fisiológica a los 49 días después de la antesis.

Cuellar et al. (2001) en “*dos prácticas para mejorar la polinización (vibrador eléctrico y abejorro mecánico) en el cultivo de tomate híbrido Boris bajo invernadero y fertilización*” concluyen que usando el vibrador eléctrico el peso del fruto fue de 163,3 g, diámetro del fruto 70 mm y el periodo de crecimiento del fruto de 63,9 días.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Taxonomía de *Trichoderma*

La clasificación taxonómica de *Trichoderma* es de la siguiente manera (Schoch et al, 2019).

Súper reino: Eucariota

Reino: Fungi

Filum: Ascomycota

Subfilum: Pezizomycotina

Clase: Sordariomycetes

Subclase: Hypocreomycetidae

Orden: Hypocreales

Familia: Hypocreaceae

Género: *Trichoderma*

Especies: *harzianum*

viride

asperellum

2.2.2 Generalidades de *Trichoderma*

Actualmente, existen cepas de *Trichoderma* cuya función es producir fitohormonas

y enzimas que ayudan a minimizar el efecto de las enfermedades causadas por patógenos que se encuentran en el suelo o raíces de las plantas mediante su capacidad antagonista y micoparásito, solubiliza nutrientes y evita el estrés de la planta (Tewari et al., 2017).

El género *Trichoderma* vive en diferentes ecosistemas colonizando las raíces de las plantas, también puede ser utilizado como remediación biológica ya que tiene capacidad tolerante a los contaminantes (Tripathi et al., 2013), la adherencia está dada por hidrofobinas que son pequeñas proteínas de la pared celular externa del hongo, facilitando la colonización de la superficie de las raíces (Viterbo & Chet, 2006).

Considerando la rizósfera como el nicho de *Trichoderma*, la planta a través de sus raíces le brinda nutrientes exudados para luego recibir protección ante condiciones adversas como presencia de hongos fitopatógenos y estrés abiótico (Druzhinina et al., 2011). Finalmente, el investigador Enrique Mora, encontró en el tomate y pepino presencia de 'pelos' en las raíces laterales por la acción de una proteína que emite *Trichoderma* atribuyéndose "efecto auxina" aumentando la masa radicular para conseguir más nutrientes que expresan un mayor rendimiento (Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología (DiCYT), 2011).

Askew & Laing (1994) mencionan que el 74 % de aislados de *Trichoderma* presentan función antagonista del fitopatógeno *Rhizoctonia solani* in vitro, considerando que las cepas que fueron aisladas del suelo fueron las más agresivas con respecto a las aisladas de corteza de pino.

Hammad et al. (2021) indican que la rizósfera de plantas de tomate, fresa, vid y de un biocompost comercial se realizaron 15 aislamientos de *Trichoderma* spp mediante la secuencia de ADN, resultando un alto control del fitopatógeno *B. cinerea* disminuyendo el crecimiento del micelio entre 62 a 65 % en cultivo dual y 90,68 % mediante filtrado de cultivo. El biocontrol en plantas de tomate inoculados con *T. brevicompactum* (TBS1) controló a la enfermedad entre 64,43 y 51,35 % de forma preventiva y curativa respectivamente.

Mukhopadhyay & Kumar (2020) mencionan que el género *Trichoderma* actúa como controlador biológico micoparasitando hongos fitopatógenos del suelo produciendo enzimas hidrolíticas como gluconasa, quitinasa y proteasa, de manera que depende de varios factores abióticos entre ellos pH del suelo, retención de la humedad, temperatura y presencia de metales pesados para su eficacia.

Mayo et al. (2020) indican que de las semillas y suelos de campo de frijol se estudiaron 55 aislamientos del género *Trichoderma* con presencia del hongo fitopatógeno *R. solani*, obteniendo alta capacidad promotora de crecimiento de la planta, germinación, diámetro del hipocótilo, longitud radicular peso seco de la parte aérea y del sistema radicular las que fueron aisladas del suelo.

Fu et al. (2019) manifiestan que el cultivo de maíz al ser inoculado con *Trichoderma* permite la presencia de bacterias en el suelo, aumentando bacterias beneficiosas como *Nitrospira* y *Sphingomonas* que favorecen el crecimiento de las plantas de maíz influyendo con mayor rendimiento en un 4,87 a 12,41 %, en consecuencia, existe una relación entre la comunidad bacteriana con los factores abióticos del suelo.

Lee et al. (2016) dan a conocer que las plantas *Arabidopsis* y tomates fueron cultivadas ante compuestos orgánicos volátiles (COV) de diferentes cepas de *Trichoderma*, como resultado consiguieron que algunas cepas emitieron COV (6-pentil-2H-piran-2-one) aumentando la biomasa y desarrollo de las raíces secundarias de las plantas. Identificaron 141 compuestos incluidos el complejo de terpenos.

2.2.3 *Trichoderma harzianum*

En Nueva Zelanda la diversidad de especies de *Trichoderma* entre ellas 320 cepas fueron sometidas a secuenciación de ADN, encontrando que la mayoría de los clados de *Trichoderma* están relacionados con *T. viride*, *T. koningii* y *T. harzianum* bien representados. En consecuencia 14 especies representan taxones no descritos (Braithwaite et al., 2016).

Hou et al. (2021) mencionan que la cepa nativa de *Trichoderma* Th62 fue aislada de *Chelidonium majus* en Harbin, China que identificada mediante secuencia de ADN

como *T. harzianum* presenta antagonismo contra cinco fitopatógenos del suelo *Fusarium oxysporum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria alternata*, *Cytospora chrysosperma* y *Rhizoctonia solani*. De ahí que, mostro actividad biofertilizante mostrando crecimiento y rendimiento floral de la cresta de gallo *Celosia cristata* L.

Martínez et al. (2014) Encontraron que las raíces de las plantas de melón fueron colonizadas por especies de *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma ghanense* y *Trichoderma hamatum* que mostraron actividad antagónica frente a *Fusarium oxysporum* y promovieron el crecimiento de las plantas mediante un mayor aumento de la hormona auxina, donde el ácido indol-3-acético (AIA) controla diversos procesos fisiológicos como la elongación y división celular, la diferenciación de tejidos y las respuestas a la luz y la gravedad.

2.2.4 *Trichoderma viride*

Estudios realizados en el laboratorio las especies de *Trichoderma viride* y *Aspergillus niger* detienen el crecimiento de los diez hongos fitopatógenos de la podredumbre blanca y negra (WDF), ejerciendo el mejor control fue *Trichoderma viride* con un 13 % mayor a diferencia de *A. niger* (Tiwari et al., 2011).

Según, Srivastava et al. (2012) las semillas de garbanzo cuando se trató con los aislados de *Trichoderma* detuvieron el crecimiento del fitopatógeno *Rhizoctonia solani* de 41,4 % (*T. viridi* 1) a 52,8 % (*T. viridi* 2) y la germinación fue de 74 % (*T. viridi* 4) y 90,3 % (PDBTCH 10) a diferencia del testigo que fue de 32,6 % presentando los aislados variación en el control ante el mismo fitopatógeno.

Kaushish et al. (2012) indican que existe una buena asociación cuando se inocula *Glomus mosseae* y *Trichoderma viride* mostrando un mayor contenido de fosforo en las raíces que en los brotes de *Rauwolfia serpentina*.

2.2.5 *Trichoderma asperellum*

El uso de *Trichoderma asperellum* MG-97 y Trichodermin-M en residuos orgánicos durante el vermicompostaje favoreció el crecimiento, acumulación de biomasa y la formación de individuos maduros de lombrices de *Esenia foetida*,

obteniéndose un vermicompost sin presencia de hongos fitopatógenos, pero con efecto estimulador del crecimiento en plantas (Sadykova & Kurakov, 2013).

Viera et al. (2019) mencionan que la mora de Castilla (*Rubus glaucus*, Benth) fue evaluada en tres sitios (Huachi Grande, Pillaro y Tisaleo en Ecuador) al ser inoculada con *T. asperellum* al suelo mostro mayor rendimiento del cultivo en Tisaleo con 5350 g/planta donde la M.O. es más alta con 4 % a diferencia del testigo sin inocular con 4447 g/planta, con referencia al peso del fruto en Pillaro se tuvo 6,04 g/fruto mayor que el testigo con 5,36 g/fruto.

Veenstra et al. (2019) manifiestan que *Trichoderma asperellum* aislado de semilla de maíz africano controla al hongo del suelo *Fusarium verticillioides* evitando perdidas de rendimiento.

2.2.6 Taxonomía de *Bacillus*

La clasificación taxonómica de *Bacillus subtilis* es de la siguiente manera (Schoch et al., 2020).

Super reino: Bacterias

Phylum: Firmicutes

Clase: Bacilos

Orden: Bacillales

Familia: Bacillaceae

Género: *Bacillus*

Especies: *subtilis*

2.2.7 *Bacillus subtilis*

La aplicación de fertilizantes microbianos (*Bacillus subtilis* y *B. amyloliquefaciens*) en el cultivo de papa presentó una mejor respuesta de los

parámetros evaluados como emergencia, número de tallos, número de hojas/planta, peso del tubérculo en comparación con el tratamiento control y siendo similar con aplicación de fertilizantes (Kantar & Uysal 2020).

Posada (2017) Evaluó los mecanismos de acción que realiza *Bacillus subtilis* cepa EA-CB0575 en el cultivo de tomate y banano en vitro e invernadero presentando como resultado genes relacionados al crecimiento vegetal PGPR colonizando la rizósfera del tomate y banano.

Cabra et al. (2017) Evaluaron 15 cepas entre ellas fue *Bacillus subtilis* GIBI 200 que fue inoculado a las semillas de tomate cultivar Santa Clara, lo cual durante la germinación no presenta diferencia con el control. Sin embargo, produjo una mayor masa, longitud de tallo y raíz consiguiendo capacidad de solubilizar fosfato y producir Acido Indolacético (AIA).

Walia et al. (2014) Encontraron que de los 11 aislados de PGPR de la rizósfera de suelos y raíces de tomate, mediante la secuencia del gen 16S rRNA la cepa N11 fue identificada como *Bacillus subtilis* cepa CKT1 presentando funciones como promover el crecimiento vegetal, producir ácido indolacético (AIA), solubilizar fosfato, producir sideróforos, encontrando respuesta de un mayor aumento en germinación de semillas, longitud de brotes, longitud de raíces, presencia de los macro nutrientes, peso seco de brotes y raíces.

2.2.8 Rizósfera del tomate

La rizósfera es parte del suelo que está debajo de las raíces incluida el rizoplano definida por Hitlner en 1904. La rizósfera es compleja y dinámica donde las raíces de las plantas exudan compuestos orgánicos que brindan nutrientes con mucha trascendencia para la comunidad microbiana (De Weert y Bloemberg, 2006).

Las raíces están colonizadas por diversidad de microorganismos que sufren cambios constantes por muchos factores en la comunidad, cambiando su estructura y número de especies (Souto et al., 2004).

La rizósfera es la zona que rodea las raíces y el rizoplano es la superficie real de las raíces, con abundante presencia microbiana que en suelos carente de raíces formando microcolonias para nutrirse de azúcares, aminoácidos, hormonas y vitaminas excretadas por las raíces. La actividad microbiana puede ser afectada cuando el agua no está disponible, presencia y abundancia de nutrientes inorgánicos como el fosforo y nitrógeno (Madigan et al., 2009).

Las interacciones pueden darse entre la raíz-microorganismo y entre microorganismos. Pueden ser perjudiciales, neutrales y benéficas. La fitoestimulación, biofertilización, biorremediación y control biológico está dada por la interacción planta-microorganismo (De Weert & Bloemberg, 2006).

2.2.9 Origen, domesticación y distribución del tomate

El origen del género *Lycopersicum* se encuentra al sur de Colombia y al norte de Chile. Las especies silvestres se desarrollan en la región andina de Chile, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. (Alcázar y Viñals, 1995; Rodríguez et al., 2001). Extendiéndose el tomate por todo el continente (Rodríguez et al., 2001).

La palabra “tomate” procede de la lengua náhuatl de México, sus variantes y domesticación es México cuya expansión es a nivel mundial (Jones, 2000).

Se conjetura que México es el origen de domesticación por la semejanza que hay entre los cultivares europeos, silvestres de México y de la zona andina. Cuando los españoles llegaron a América se introdujeron los tomates a la cultura azteca; así mismo, la palabra "tomatl" se origina en la lengua náhuatl de México (Alcázar & Viñals, 1995; Rodríguez et al., 2001).

Los españoles y portugueses a través de su colonización difundieron el tomate por todo el mundo (Alcázar & Viñals, 1995), expandiéndose en 1990 como alimento humano (Rodríguez et al., 2001), cultivándose en diferentes partes del mundo (Rick,1978).

2.2.10 Clasificación taxonómica

De acuerdo a United States Department of Agriculture (USDA, 2019), la taxonomía generalmente aceptada es:

Reino: *Plantae*

Superdivisión: *Spermatophyta*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Asteride*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Especie: *S. lycopersicum* L.

2.2.11 Descripción botánica

Las plantas de tomate son herbáceas, perennes. Las hojas son pinnadas con 2-6 pares de folíolos opuestos o sub-opuestos, sésiles, subsésiles o pecioladas. La inflorescencia presenta ramificación mona, di y policotómico, con o sin brácteas axiales, con tres nudos entre cada inflorescencia. Las flores de color amarillo. Existe variabilidad en cuanto a tamaño del fruto, el color y pubescencia, semillas y el desarrollo de las paredes radiales de las células de la testa. Las frutas son bayas, bilocular en las especies silvestres y bilocular o multiloculares en las variedades cultivadas (Nuez, 1995).

Las plantas de tomate según las variedades presentan el crecimiento determinado e indeterminado. Cuando el crecimiento es determinado la planta de tomate se caracteriza por ser tipo arbustivo, porte bajo, producción precoz y formación de

inflorescencia en el ápice. El tipo indeterminado crece hasta dos o más metros de altura, su desarrollo vegetativo es continuo, después de la siembra transcurrido seis semanas produce flores en forma continua, su inflorescencia es lateral y presenta tallos axilares. Los factores climáticos, suelo y genético intervienen en el crecimiento y desarrollo de las variedades a cultivar (Van Haeff, 1990).

2.2.12 Factores que condicionan la producción

Existen factores muy importantes que se debe tener en cuenta para la producción del cultivo de tomate:

- a) **Temperatura.** Las condiciones de temperatura ideales para que crezcan las plantas de tomate se consideran entre 20 y 30 °C en el transcurso del día y entre 1 y 17 °C por la noche, así mismo la relación entre la temperatura con los otros factores climáticos es de suma importancia (Zambrano, 2009).
- b) **Humedad.** El cultivo de tomate requiere humedad que oscila entre el 60 y 80 %, aparecen enfermedades, deficiencia en la fecundación, aborto de flores y agrietamiento en los frutos cuando existe alta de humedad o riego excesivo cuando el cultivo tiene poca demanda de agua (Zambrano, 2009).
- c) **Luminosidad.** La luminosidad permite conseguir características apropiada del fruto como color, presencia alta de sólido soluble y pared delgada. Cuando se reduce la luminosidad afecta la floración, fecundación y el crecimiento de la planta (Zambrano, 2009).
- d) **Suelos.** El suelo ideal para el desarrollo del tomate debe presentar un pH ligeramente ácido hasta ligeramente alcalino, textura suelta, silíceo-arcilloso, abundante materia orgánica y alta capacidad retentiva de humedad (Zambrano, 2009).

2.2.13 Manejo del cultivo de tomate

Se desarrollan varias actividades que a continuación se detalla:

- a) **Bandejas de plástico.** Las plantas de tomate se pueden propagar en bandejas de diferentes tamaños, forma, bolsas de plástico de polietileno con una capacidad de 15 litros o contenedores diseñados para el crecimiento de la planta (Nuez, 1995).
- b) **Sustrato orgánico.** El sustrato es considerado como material sólido diferente de la tierra agrícola, puede ser sintético, mineral u orgánico que puede ser utilizado puro o mezclado, su función es lograr su anclaje de las raíces y darle soporte. Los sustratos empleados no permiten nutrir a la planta (Gavilán, 2004).

Los sustratos más usados mundialmente para propagar plantas es la turba de musgo (*Sphagnum* peat moss), debido a los beneficios de sus propiedades físicas, químicas y biológicas que favorece la germinación y desarrollo de las plantas. Sin embargo, debido a la explotación no sostenible y su alto costo, permite utilizar otros sustratos como el compost compuesto por material orgánico vegetal y animal (Bugbee & Frink, 1989; Hartz et al., 1996).

- c) **Trasplante a campo definitivo.** Las plantas cultivadas en las bandejas cuando presentan cinco hojas verdaderas, raíces largas, altura de 10 a 12 cm, diámetro del tallo 0,5 cm serán consideradas aptas para el trasplante, período que ocurre entre 26 a 30 días (Luna, 2007).

El trasplante en campo definitivo debe realizarse a los 30 o 40 días seleccionando las plantas sanas, vigorosas con 20 cm de altura. Para extraer las plantas de las bandejas se realiza un riego ligero, seguido se colocan la planta en un orificio hasta los cotiledones apretándolo para eliminar aire, luego ejecutar el riego (Sánchez del Castillo et al., 2009).

- d) **Poda de brotes.** Los brotes que crecen de las axilas de las hojas deben cortarse porque toman los nutrientes de la planta. Al podar, retirar los brotes axilares del tallo principal; cuando la poda es a dos tallos se eliminan los brotes del tallo principal y el brote más fuerte se mantiene debajo del primer racimo, para crear un tallo secundario y productivo (Gómez et al., 2000).

- e) **Tutorado.** Con el tutorado permite favorece la poda, menos frutos dañados por contacto con el sustrato, aplicaciones para el control fitosanitario y facilita la cosecha (Sánchez del Castillo et al., 2009). El tutorado se realiza entre los 10 a 20 cm de altura para evitar rotura e inclinación (Castellanos, 2009).
- e) **Polinización.** Para una adecuada polinización la temperatura se recomienda entre 21 a 24 °C y humedad relativa de 30 a 80 %, cuando el cultivo se desarrolla en invernadero deben propiciar las condiciones para una polinización efectiva porque las plantas de tomate son del tipo autógena (Sanz de Galdeano et al., 2003).
- f) **Plagas agrícolas.** En el cultivo de tomate se presentan varios insectos que son considerados plagas agrícolas entre ellos son:

White fly (*Bemisia tabaci*, *Trialeurodes vaporariorum*). Las especies de mosca blanca que atacan en los invernaderos y campo definitivo son *T. vaporariorum*, y *B. tabaci* respectivamente causando daños muy severos, provocando transmisión de virosis, marchitamiento, enanismo, clorosis y moteado del fruto. Son insectos muy pequeños y aparato bucal picador-chupador (Jones, 2000).

Tizón Temprano (*Alternaria solani*). Los síntomas que manifiesta la planta por causa del hongo es la presencia de manchas necróticas de color marrón con anillos concéntricos de color negro en las hojas, tallos y frutos (Nuez, 1995).

Rancha (*Phytophthora infestans*). Los síntomas que causa el hongo a la planta en su fase inicial aparecen manchas irregulares y conforme avanza se torna de color negro, el hongo es favorecido por la alta humedad, se puede observar los esporangios del hongo en el envés de la hoja (Gómez, 2012).

Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*). Las condiciones favorables para la aparición del hongo es cuando las temperaturas son de 17 a 23 °C y humedad relativa de 95 %, se debe facilitar la circulación de aire quitando hojas y tener cuidado con las heridas después de la poda de yemas axilares, si el cultivo se desarrolla en invernadero ventilar (Blancard, 1988).

Tomato mosaic virus (ToMV). Los síntomas causados por un virus en las plantas de tomate se manifiestan en las hojas con manchas de color verde oscuro o amarillo verdoso con bordes irregulares, como resultado de lo cual se ve afectado el crecimiento de la planta, puede diseminarse por semilla y por interacciones mecánicas (Nuez, 1995).

2.3 Bases conceptuales

- a) **Trichoderma** (*Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *T. asperellum*). Estos son hongos naturalmente compatibles con el suelo que pueden exhibir un comportamiento saprofito o parasitario, propiedades que favorecen su actividad antagónica. Es un colonizador secundario debido a su constante aislamiento de la materia orgánica en descomposición, se puede encontrar en la superficie de las raíces de varias plantas leñosas y estructuras parasitarias de varias especies hongos fitopatógenos, debido a la competencia por nutrientes (Vianchá, 2005).
- b) **Microorganismos.** Los microorganismos están compuestos por (bacterias, hongos, virus, nematodos), a su vez existen microorganismos fitopatógenos que causan daño a las plantas y microorganismos antagonistas que tienen control biológico contra fitopatógenos que causan daños a las hojas, tallos, raíces y frutos de los cultivos (De Costa & Erabadupitiya, 2005; Wilson & Wisniewski, 2003).
- c) **Cultivo de tomate.** Las condiciones climáticas del suelo y las características genéticas de la variedad son los requisitos básicos para el desarrollo fisiológico de crecimiento y mejora del tomate (Agroinformación, 2016).
- d) **Sistema radicular.** El sistema radicular es la estructura más importante de la planta porque absorbe nutrientes, agua y anclaje en el suelo. Para los agricultores son tan importantes que antes de regar siempre comprueban el sistema radicular (Agroinformación, 2016).
- e) **Desarrollo vegetativo.** Los cambios graduales y progresivos de tamaño (crecimiento), estructura y función (diferenciación) tienen lugar durante el

desarrollo de la planta, donde un cigoto se convierte en una planta completa (Azcón & Talón, 2013).

2.4 Bases filosóficas

La filosofía ambiental es una rama de la filosofía, que estudia los fundamentos filosóficos que explican el diseño del medio ambiente y la aplicación de las teorías y normas ambientales, que servirán como reflexión filosófica sobre la agricultura orgánica.

Posteriormente la filosofía de estudiar sobre la Inoculación de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) variedad rio grande en condiciones de azotea fue parte de una corriente filosófica positivista, donde los eventos o fenómenos fueron medidos y observados en un contexto determinado, procesado estadísticamente, presentado en tablas y gráficos. Del mismo modo, según Bungler se encuentra en las propias ciencias naturales que son esencialmente ciencias biológicas. Las grandes cuestiones de la filosofía ambiental y del desarrollo sostenible en particular son, la epistemología, la ontología y la axiología ambiental.

2.5 Bases epistemológicas

Las teorías científicas sobre medio ambiente y desarrollo sostenible están aun parcialmente conocidas, ya que data desde 1970 expresadas a través de la conferencia de Estocolmo (Suecia, 1972), seminario internacional de Educación Ambiental (Belgrado, Yugoslavia, 1975), conferencia intergubernamental de Tbilisi sobre Educación Ambiental (Georgia, Ex URSS, 1977), congreso internacional de Educación y formación sobre el medio Ambiente (Moscú, 1987), conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Rio de Janeiro, 1992), congreso iberoamericano de Educación Ambiental (Guadalajara, 1992), cumbre mundial sobre el Desarrollo Sostenible “Rio+10” (Johannesburgo, Sudáfrica, 2002), conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) (COP 20) y la conferencia de las Partes en Calidad de Reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto (CMP) (Lima-Perú, 2014) etc. que a diferencia de otras disciplinas y ciencias, puede considerarse un objeto de estudio

parcialmente conocido, en una discusión que va del positivismo.

a) conocimientos sobre el medio ambiente y desarrollo sostenible

1) Conocimiento de la teoría científica sobre el medio ambiente. Este conocimiento es la descripción y explicación a través de las teorías, leyes, conceptos del medio ambiente como las ciencias naturales y la biológica.

2) Conocimiento del ambiente por aplicación operativa o práctica. Este conocimiento tiene la función de llevar a cabo la aplicación de los principios, teorías y normas jurídicas. Así mismo corresponde a los operadores que trabajan en el Ministerio de Agricultura relacionados con el medio ambiente realizar su aplicación.

3) Conocimiento del medio ambiente y desarrollo sostenible por vivencia ordinaria. Este conocimiento parte de la percepción de que los miembros de la sociedad tienen un desarrollo y medio ambiente sostenible, como un orden que se les impone y en el que se integran. Este conocimiento común básico, es visto como una parte fundamental de la vida humana.

b) Respecto a la Inoculación de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) variedad rio grande en condiciones de azotea

Corresponde al aprendizaje de los siguientes tipos de conocimiento:

1) El conocimiento científico de la Agricultura ecológica, es decir, la descripción, explicación y mecanismo de acción de los microorganismos benéficos en las plantas de tomate.

2) La aprobación de leyes ambientales por funcionarios trabajadores del Ministerio de Agricultura de Huánuco para atender los problemas ocasionados por los agroquímicos.

3) El conocimiento de la población sobre Agricultura orgánica; es decir, cuál es

su posición sobre la gestión del Ministerio de Agricultura y los casos específicos del uso de microorganismos benéficos en el manejo de los cultivos agrícolas.

2.5.1 Ontología ambiental

La ontología ambiental tiene la tarea de fijar el ser, la naturaleza, el objeto de estudio del medio ambiente y el desarrollo sostenible, es decir, reflejar filosóficamente problemas ontológicos con continuidad con el problema científico.

En cuanto a la agricultura orgánica, se debe conceptualizar que el tema Inoculación de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) variedad rio grande en condiciones de azotea Huánuco-2017 su esencia son realidades naturales y biológicas porque son objetos reales que serán el tema de la reflexión filosófica sobre el uso de microorganismos benéficos en el manejo de cultivos agrícolas.

2.5.2 Axiología ambiental

La axiología ambiental aborda los principios éticos de justicia, autonomía y benevolencia, ya que el estudio involucra a personas que brindan información para la solución de los problemas ambientales, es decir, emplean valores y principios éticos evitando traicionar la confianza de los participantes.

Para el trabajo de investigación se puede aplicar los principios éticos relacionado con el derecho de los participantes a estar informados sobre los temas de investigación, obtener el permiso y cumpliendo con las reglas del Ministerio de Agricultura y de respetar la decisión de aceptación del propietario del sitio donde se ejecutó la investigación, también se requirió que los miembros del hogar consientan expresamente su cooperación, sin criterios arbitrarios de exclusión para atender de la mejor manera posible el cultivo de tomate. El trabajo de investigación no tuvo impacto negativo en el medio ambiente, las personas y los animales.

2.6 Bases antropológicas

La antropología filosófica, se encarga del estudio filosófico del hombre, específicamente de su origen o naturaleza, para así determinar la finalidad de su existencia, así como la relación con los demás seres.

El ser humano al generar diversas actividades desarrolla un conjunto de hechos ambientales (Contaminación del aire, suelo y agua; mal manejo de residuos sólidos) que en la actualidad es un problema que se debe corregir.

Es importante encontrar teoría que permita justificar el efecto que causa los problemas ambientales, en la que está inmersa nuestra investigación con respecto a minimizar algunos impactos sociales y ambientales en las diversas sociedades mediante el uso de Trichocastle y Basu en el manejo del cultivo de tomate en azotea en la ciudad de Huánuco, donde Jiménez (1998) afirma que los flujos de energía y de materia en un sistema abierto, están controlados por una especie de filtro regulador, el cual es susceptible a la acción del hombre, pudiendo llegar a contaminarse y dejar de cumplir alguna de sus funciones.

Con esta definición el autor menciona que todo hecho generado en el medio ambiente es ocasionado por la acción del ser humano. Con respecto al uso de Trichocastle y Basu en el manejo del cultivo de tomate en azotea en la ciudad de Huánuco, permite corregir esa falta de tener conocimiento en educación ambiental y conducir a generar políticas ambientales que ayuden mejorar la calidad de vida y entorno en general.

El ser humano en el desarrollo de su vida genera hechos que pueden ser irreversible (crecimiento de la urbe, cambios culturales, económicos entre otros). En tal sentido, Miller (1994) indica, como el producir y utilizar cualquier cosa requiere de recursos y tiene impacto en el medio ambiente, las decisiones económicas influyen en la utilización del recurso y en la calidad del entorno.

En la ciudad de Huánuco, actualmente el crecimiento de la población es mayor por lo que se observa espacios agrícolas ocupados por urbanizaciones, al realizar esta

acción se altera el entorno y se genera actividades que producen hechos que en muchos casos son negativo para el ser humano y el medio ambiente, otros positivos que giran en el aspecto económico y productivo. Por lo tanto, nos apoyamos en la definición de Miller (1994) donde afirma, a medida que aumenta el número de pobladores y su empleo de recursos, los impactos ambientales de sus actividades económicas también se intensifican.

En ese sentido la investigación desarrollada a base del uso de Trichocastle y Basu en el manejo de tomate en azotea trata de contribuir a los hechos negativos ocasionados por el poblador de la ciudad de Huánuco mejorando su entorno y calidad de vida.

CAPÍTULO III SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1 Formulación de las hipótesis

3.1.1 *Hipótesis general*

Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto en la fenología y rendimiento en condiciones de azotea.

3.1.2 *Hipótesis específica*

a) Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto significativo en las fases de floración y cosecha.

b) Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto significativo en la fase reproductiva.

3.2 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de las variables

Variables	Operacionalización	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente			DT1 (420 g) DT2 (220 g)
Trichocastle	Microorganismos	Dosis	DB1 (210 ml) DB2 (95 ml)
Basu			
Variable dependiente		Fase de floración y cosecha	Floración Cosecha
Fenología	Manejo del cultivo		
Rendimiento		Fase reproductiva	Número de baya/planta Peso de baya/planta Rendimiento de bayas/planta

3.3 Definición operacional de las variables

- a) **Trichocastle.** Producto agrobiológico, compuesto por las especies *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *T. asperellum*, cumplen funciones, antagónicas, promotoras del crecimiento, acelerando la reproducción celular en las estructuras jóvenes de las plantas (Altomare et al., 1999).
- b) **Basu.** Producto bioplaguicida compuesto por *Bacillus subtilis*, bacteria que controla plagas y enfermedades y promotora de crecimiento de plantas, habitan en la raíz que estimulan significativamente en el desarrollo de la planta (Ongena y Jacques, 2008).
- c) **Promotores del crecimiento vegetal.** PGPM sigla que es usada para reconocer a microorganismos que cumple la función promotora del crecimiento vegetal. La rizósfera alberga numerosos microorganismos que cumplen diversos mecanismos para beneficiar a la planta entre los cuales promueve el desarrollo de la masa radicular, fijan N_2 , solubilizan el **P** presente en el suelo, producen ácidos orgánicos y otros nutrientes (Puente et al., 2010).
- d) **Dosis.** Cantidad total de producto biológico que se administra de una sola vez o total de cantidades fraccionadas durante un período determinado (Cisneros, 2015).
- e) **Fenología.** Paso del vegetal por diferentes fases (fases vegetativa y reproductiva), durante las cuales sus exigencias son muy variables (agua, calor, luz y sales minerales son diferentes) (López, 2017).
- f) **Manejo del cultivo del tomate.** Actividad que inicia con la preparación del suelo, siembra, otras labores y culmina con la cosecha de las bayas o vegetales (López, 2017).
- g) **Fase de floración y cosecha del tomate.** La floración está determinada por la variedad, fertilización y su consumo de macronutrientes es mayor, puede verse afectada por la escasez de agua. La cosecha del fruto de tomate se realiza cuando alcanza la madurez fisiológica, también puede darse de acuerdo a las exigencias del mercado y las variedades (López, 2017).

- h) Fase reproductiva del tomate.** Empieza con la polinización, cuaje de las bayas o fruto, el crecimiento vegetativo se detiene (en variedades de hábito determinado), las bayas comienzan su crecimiento y la acumulación de materia seca es estable hasta conseguir los grados de maduración (López, 2017).
- i) Rendimiento.** Está dado por la producción del cultivo cosechado en un área determinada que es una hectárea equivalente a 10 000 m² La producción se expresa en toneladas métricas por hectárea (T/ha) (Andrade, 1998).

CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO

4.1 **Ámbito de estudio**

La investigación se llevó a efecto en la Urbanización Santa Zefora Mz. B Lote 10, distrito de Amarilis, Provincia de Huánuco, Región Huánuco, con característica meteorológica de UTM 9° 56' 30" S y 76° 14' 25" O, 364036.9 X, 1099217.1 Y, Altitud de 1 890 msnm, en el mes de marzo del 2017.

4.2 **Tipo y nivel de investigación**

4.2.1 Tipo de investigación

La investigación corresponde al tipo aplicada, donde se recurrió a los principios de la ciencia biológica y de manera especial la disciplina de microbiología utilizando a los microorganismos benéficos contenidos en los productos Trichocastle y Basu que influyo en la ciencia agrícola especialmente en la fenología y rendimiento del tomate variedad rio grande en condiciones de azotea, solucionando el problema del agricultor urbano dedicado al cultivo de tomate en Santa Zefora distrito de Amarilis Provincia de Huánuco.

4.2.2 Nivel de investigación

El estudio corresponde al nivel explicativo, cuyo propósito fue explicar los cambios dado en la fenología y rendimiento (variable dependiente) causados por Trichocastle y Basu (variable independiente). Para la prueba de hipótesis se utilizó el p-valor, el nivel de 0,05 y 0,01 de probabilidad de error para determinar la significancia entre tratamientos. Para crear intervalos de confianza para diferenciar entre la media de cada nivel de factor y la media de un grupo de control se usó la prueba de DUNNETT.

4.3 **Población y muestra**

4.3.1 Descripción de la población

La población (N) estuvo constituida por 45 plantas de tomates por experimento.

4.3.2 Muestra y método de muestreo

La muestra (n) fue la totalidad de la población. Por lo tanto, la muestra fue igual que la población. Se consideró las 45 plantas de tomate durante el muestreo.

4.3.3 Criterios de inclusión y exclusión

No se incluyó ni excluyó arbitrariamente ningún elemento de la población.

4.4 Diseño de investigación

Para ejecutar el estudio, se utilizó el Diseño experimental Completo Aleatorizado (DCA) con 5 tratamientos y 9 repeticiones. Cada tratamiento constituido por 9 plantas. Los microorganismos benéficos contenidos en los productos Trichocastle y Basu se inocularon a las dosis indicadas a los 4 tratamientos respectivamente, mientras que el testigo (Grupo control) no fue inoculado.

El modelo lineal que describe la relación entre los componentes del diseño es:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = respuesta observada con el tratamiento i en la repetición j

μ = representa la media de la población

t_i = representa el efecto del tratamiento i

e_{ij} = representa el error experimental.

4.4.1 Tratamiento en estudio

Se consideró 4 tratamientos con microorganismos benéficos con diferentes dosis para obtener respuesta de la variable dependiente, tal como señala la Tabla 2

Tabla 2

Formulación de Trichocastle y Basu en estudio.

Clave	Tratamientos (Microorganismos benéficos)	Dosis	Número de inoculación	Número de plantas evaluadas
T1	Trichocastle	420 g	8	9
T2	Trichocastle	220 g	8	9
T3	Basu	210 ml	8	9
T4	Basu	95 ml	8	9
T5	Testigo	Agua solo	Sin inocular	9

4.4.2 Características del experimento

La característica del experimento se diseñó basado al distanciamiento de las plantas de tomate y tener conocimiento del área que se requería para su ejecución.

Largo de la parcela : 1,2 m

Ancho de la parcela : 2,5 m

Área de la parcela experimental : 3 m²

Largo del experimento : 6 m

Ancho del experimento : 2,5 m

Área total experimental : 15 m²

Distanciamiento entre planta : 40 cm

Distanciamiento entre línea : 1 m

Número de línea por parcela : 3

Número de plantas por tratamientos : 9

4.4.3 Procedimientos

Para el desarrollo de la investigación se realizó una secuencia del proceso que con lleva el manejo del cultivo de tomate, considerándose los materiales que se usaron, actividades desarrolladas en la azotea y las observaciones realizadas en la fenología y rendimiento del tomate.

4.4.3.1 Materiales. Durante el desarrollo del trabajo de campo y gabinete se utilizaron los siguientes materiales:

a) Materiales de instalación

Bolsas de vivero negras capacidad 5 kg

Listones de madera

Bisturí

Termo hidrómetro

Sustrato

Cámara digital

Regadera de jardín

Balanza digital capacidad de 5 kg

Malla

Alambre

b) Materiales de gabinete

Libreta de apuntes

Lapicero azul

Plumón azul y negro

Cinta métrica

c) Material agrobiológico

Semillas de la variedad rio grande (Tomate).

Microorganismos benéficos: *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *T. asperellum* $1,0 \times 10^{10}$ conidias/g. (Trichocastle) y *Bacillus subtilis* $2,5 \times 10^9$ ufc/ml (Basu)

4.4.3.2 Actividades desarrolladas en la azotea. En la azotea se realizaron actividades secuenciales del manejo del cultivo de tomate.

a) Activación de los microorganismos benéficos de los productos Trichocastle y

Basu. La preparación de los microorganismos Trichocastle ($1,0 \times 10^{10}$ conidias/g.) y Basu ($2,5 \times 10^9$ ufc/ml) se realizó en 4 recipiente que contenía 3, 5 litros de agua sin cloro y 0,5 litro de melaza. Trichocastle fue depositado en los recipientes 1 y 2 con la dosis de 420 y 220 g respectivamente. Basu se hizo en los recipientes 3 y 4 con la dosis de 210 y 95 ml.

b) Inoculación de los microorganismos benéficos de los productos Trichocastle y

Basu al sustrato. La inoculación se dirigió al sustrato en 8 oportunidades, con frecuencias de 6 días después de la siembra en el horario de las 3:00 pm.

c) Sustratos y bolsas. Para obtener el sustrato se realizó la mezcla de 2 sacos de guano

de carnero, 1 saco de guano de isla, 0,5 saco de humus de lombriz, 0.5 saco de pajilla de arroz fermentado y 10 kg de diatomea. En cada bolsa de polietileno se depositó 5 kg del sustrato, cada bolsa presento agujeros para evitar el exceso de agua durante el riego.

d) Aplicación foliar. Las plantas de tomate recibieron 4 aplicaciones de fertilización

foliar compuesto por macronutrientes (NPK) 20-20-20 la cantidad de 100 gramos por mochila de 20 litros de agua.

- e) **Siembra.** La semilla de tomate que se sembró fue la variedad rio grande, la siembra fue manual en cada bolsa de polietileno, depositando 4 semillas por bolsa. Luego se les cubrió con una pequeña porción del sustrato.
- f) **Desahije y distanciamiento de las bolsas.** Las plantas de tomate cuando alcanzaron una altura de 30 cm se desahijaron, quedando 01 planta por cada bolsa. Cada bolsa se colocó a distanciamiento de 0,30 m y 1 m entre líneas.
- g) **Control de malezas.** Durante el desarrollo del experimento las malezas fueron retiradas manualmente y su presencia fue aislada no comprometiendo al cultivo.
- h) **Riego.** La frecuencia de riego fue interdiario aplicando 75, 100, 150 y 200 ml en cada bolsa hasta cuando la planta tuvo 20, 30, 45 y 60 días después de la siembra. Cuando la planta estuvo en floración la aplicación de riego fue cada 2 días con 100 ml.
- i) **Control fitosanitario.** Para controlar la presencia de insectos plagas como *Bemisia argentifolii* “Mosca blanca” se colocaron trampas amarillas, así mismo se aplicó el producto biológico *Metarizhium anisoplae*.
- j) **Podas.** Con la ayuda de un bisturí se realizó las podas de hojas basales y chupones del tomate, para evitar la presencia de insectos plagas y enfermedades permitiendo circulación del aire. La poda de brotes axilares se ejecutó para que los frutos en formación aprovechen los nutrientes. El bisturí fue desinfectado con alcohol cuando se utilizó en cada planta.
- k) **Cosecha.** La cosecha fue realizada con un bisturí cuando las bayas consiguieron su madurez fisiológica en cada tratamiento del experimento. Posteriormente se pesaron los frutos de cada tratamiento para ser anotados en el registro de datos.

4.4.3.3 Observaciones. Se realizaron observaciones durante la fenología (fases de floración y cosecha) y rendimiento (fase reproductiva) del tomate:

- a) **Floración.** Se anotaron en el registro los días comprendidos desde la fecha de siembra hasta que las plantas de tomates desarrollaron el 50 % de la floración. La evaluación fue de 9 plantas en cada tratamiento y el resultado se manifestó en días.
- b) **Cosecha.** La fase de madurez comercial de la baya de tomate fue el indicador para la cosecha, tiempo comprendido desde la siembra hasta la cosecha. La evaluación fue de 9 plantas en cada tratamiento, los datos se anotaron en el registro indicándose los días.
- c) **Número de bayas por planta.** Se anotaron en el registro el número de bayas obtenido de cada planta. La evaluación fue de 9 plantas en cada tratamiento y el resultado se manifestó en número de bayas por planta.
- d) **Peso de bayas.** Se pesaron las bayas de tomate de cada planta con la ayuda de una balanza y se dividió entre el número de frutos. La evaluación fue de 9 plantas de cada tratamiento, los datos se anotaron en el registro y el resultado se expresó en gramos.
- e) **Rendimiento de bayas por planta.** Se anotaron en el registro el peso de las bayas de tomate cosechados por planta. La evaluación fue de 9 plantas en cada tratamiento y el resultado se manifestó en gramos.

4.5 Técnicas e instrumentos

4.5.1 Técnicas

Las técnicas que se consideró para el trabajo de investigación fue:

- a) **Análisis de contenido.** Permitió obtener información sobre el tema a investigar en base a consultas de tesis, artículos, revistas científicas a nivel local, regional, nacional e internacional.
- b) **Observación sistemática.** La variable dependiente (fenología y rendimiento del tomate) fue observada de forma sistemática para comprender el efecto de Trichocastle y Basu mediante la inoculación.

4.5.2 Instrumentos

En el estudio se consideraron los siguientes instrumentos:

- a) Fichas.** Se consideró las fichas de investigación (resúmenes) y las fichas de registro (Fichas bibliográficas), obteniéndose la información del tema investigado (Santos et al., 2013).
- b) Libreta de apunte.** En la libreta de apunte se construyó la tabla de registro colocando los datos observados en el cultivo de tomate. La tabla de registro fue elaborada considerando los siguientes datos: variable dependiente en estudio (fenología y rendimiento), los tratamientos (dosis de los antagonistas Trichocastle y Basu) y las repeticiones.

4.5.2.1 Validación de los instrumentos para la recolección de datos. En la construcción y validación de la prueba se trabajó con 45 plantas de tomate. De las 45 plantas, el T1 (9 plantas) fueron inoculados con Trichocastle a la dosis de 420 gramos, el T2 (9 plantas) inoculados con Trichocastle a la dosis de 220 gramos, el T3 (9 plantas) inoculados con Basu a la dosis de 210 ml, el T4 (9 plantas) inoculados con Basu a la dosis de 95 ml y T5 (9 plantas) el testigo que no fue inoculado. Luego de evaluarse la prueba, se consignaron los datos en la tabla de registro, seguido se procesaron considerando el análisis de variancia, promedios, nivel de significancia, coeficiente de variabilidad y el p-valor.

4.5.2.2 Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos. La confiabilidad del instrumento usado fue establecida mediante el registro de datos obtenidos de la evaluación en el cultivo de tomate. Se trabajó con 4 tratamientos conformado un total de 36 plantas de tomate que fueron inoculados por los microorganismos benéficos de los productos Trichocastle, Basu y un tratamiento testigo conformado por 9 plantas de tomate. Para evaluar las fases fenológicas y el rendimiento, procesando los datos usando el diseño estadístico completo al azar (DCA), debido a que las unidades experimentales de la investigación son esencialmente homogéneas.

4.6 Técnicas para el procesamiento y análisis de datos

En el programa Microsoft Excel debido a la facilidad y rapidez en la realización de los cálculos precisos para el análisis se ingresaron los datos obtenidos de las evaluaciones, es por ello que la base completamente depurada se exportó al software estadístico R Studio para su respectivo procesamiento.

El estadístico R Studio por ser un software libre de lenguaje de programación los datos fueron ingresados y como resultado se obtuvo el análisis de varianza (ANVA) que nos permitió comprobar hipótesis y si existe diferencia estadística entre los tratamientos. Para el caso de la prueba de comparación múltiple utilizada en la investigación, fue la prueba de DUNNETT que nos permitió comparar las medias de los tratamientos aplicados con los microorganismos benéficos (Trichocastle y Basu) contra un control, que a su vez se considera como un tratamiento.

4.7 Aspectos éticos

La inoculación de Trichocastle y Basu en las plantas de tomate cultivados en azotea, tuvo en cuenta los aspectos éticos en la investigación teniendo en consideración su impacto en la sociedad de Huánuco.

Principio de Benevolencia. Se consideró el respeto, ayuda, solidaridad y humildad como aspectos importantes para la convivencia durante el desarrollo del trabajo de investigación en la azotea del inmueble. Así mismo se tuvo en cuenta el cumplimiento de las normas dada por la dueña, condiciones de acceso y responsabilidad.

Principio de Justicia. La investigación de inoculación de Trichocastle y Basu en las plantas de tomates cultivadas en azotea, es una alternativa sostenible y viable en la producción agroalimentaria, que se encuentra al alcance de los ciudadanos de Huánuco y puede ser utilizada de forma segura y responsable porque no genera riesgos de toxicidad a la cadena alimenticia.

Principio de Autonomía. Esta actividad agrícola es una práctica autónoma, desde la selección del cultivo hasta la cosecha con prácticas de adecuado manejo y aplicación de inoculantes (Trichocastle y Basu). En este sentido afirmamos que es un método de

producción amigable con el medio ambiente y seguro, donde el ciudadano de Huánuco puede consumir la baya del tomate sin residuos tóxicos.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1 Análisis descriptivo

5.1.1 Fase de floración y cosecha

a) Floración. Según el análisis de varianza (ANVA) días a la floración del tomate, la significancia para tratamientos es $2e-16 < 0,05$ por consiguiente, la hipótesis nula se rechaza, entonces los tratamientos presentan diferencias altamente significativas o que en ambos niveles uno de los tratamientos muestra promedio diferente, de ahí que existe homogeneidad y confiabilidad estadística de los resultados con 1,49 % de variabilidad, (Anexo 07), (Calzada, 1964).

Tabla 3

Significación de los promedios de los tratamientos para días a la floración, según Tukey

Tratamientos	Dosis	Promedios (días)	Significancia	
			0,05	0,01
T1 Trichocastle	420 g	49,11	a	a
T2 Trichocastle	220 g	51,56	b	b
T3 Basu	210 ml	53,00	c	c
T4 Basu	95 ml	55,33	d	d
T5 Testigo	Agua solo	62,11	e	e

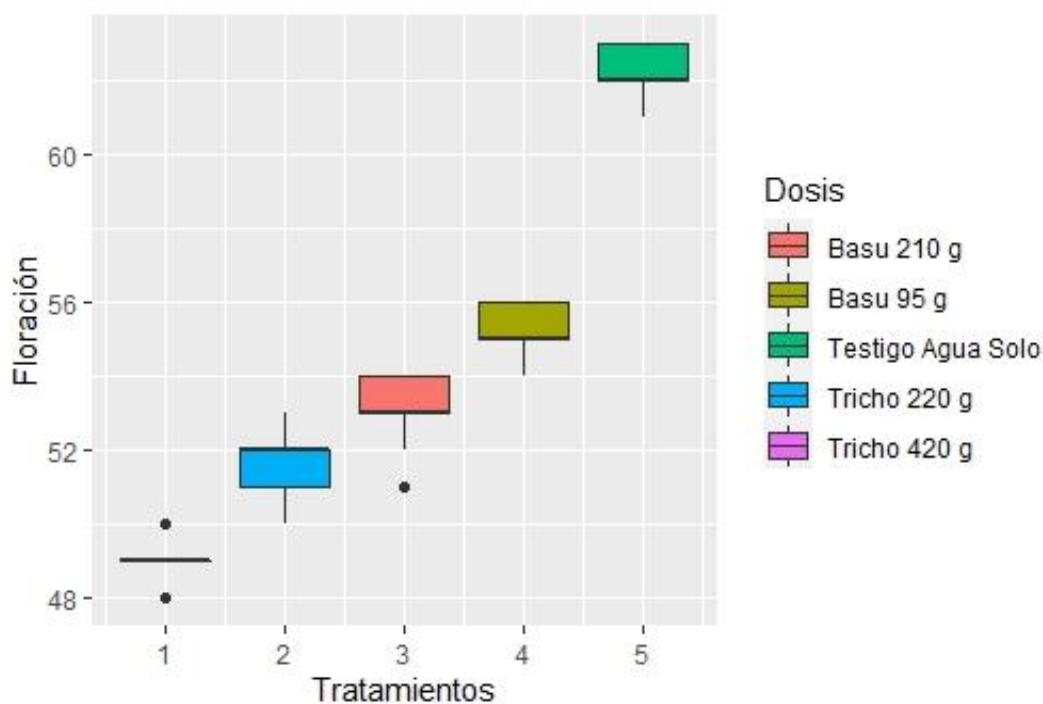
En la tabla 3, para ambos niveles de significancia demuestra la prueba de Tukey que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas. De manera que, el tratamiento T1 Trichocastle muestra diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T5 Testigo. Por ende, los tratamientos T2, T3 y T4 presentan diferencias estadísticas significativas entre ellos alcanzando mas día a la floración. El tratamiento T5 Testigo que no recibió la inoculación de Trichocastle y Basu alcanzo promedio más alto demorándose para la floración ocupando el último lugar.

Mediante la prueba de Dunnett ($p > 0,05$) los tratamientos T1, T2, T3 y T4 al comparar con el tratamiento Testigo T5 presentaron diferencias estadísticas altamente significativa (Anexo 06).

Se comprueba, que el tratamiento T1 Trichocastle aplicado a la dosis de 420 g/3,5 L de agua obtuvo en promedio 49,11 días, mostrando precocidad en días a la floración, diferenciándose del tratamiento T5 Testigo con promedio de 62,11 días, tal como se muestra en la Figura 1

Figura 1

Días a la floración



b) Cosecha. Con respecto a días a la cosecha del tomate, la significancia para tratamientos es $2e-16 < 0,05$ por consiguiente, la hipótesis nula se rechaza, entonces los tratamientos presentan diferencias altamente significativas o que en ambos niveles uno de los tratamientos muestra promedio diferente, de ahí que existe homogeneidad y confiabilidad estadística de los resultados con 1,66 % de variabilidad (Anexo 07), (Calzada, 1964).

Tabla 4

Significación de los promedios de los tratamientos para días a la cosecha, según Tukey

Tratamientos	Dosis	Promedios (días)	Significancia	
			0,05	0,01
T1 Trichocastle	420 g	77	a	a
T2 Trichocastle	220 g	79	b	b
T3 Basu	210 ml	81	c	c
T4 Basu	95 ml	84	d	d
T5 Testigo	Agua solo	89	e	e

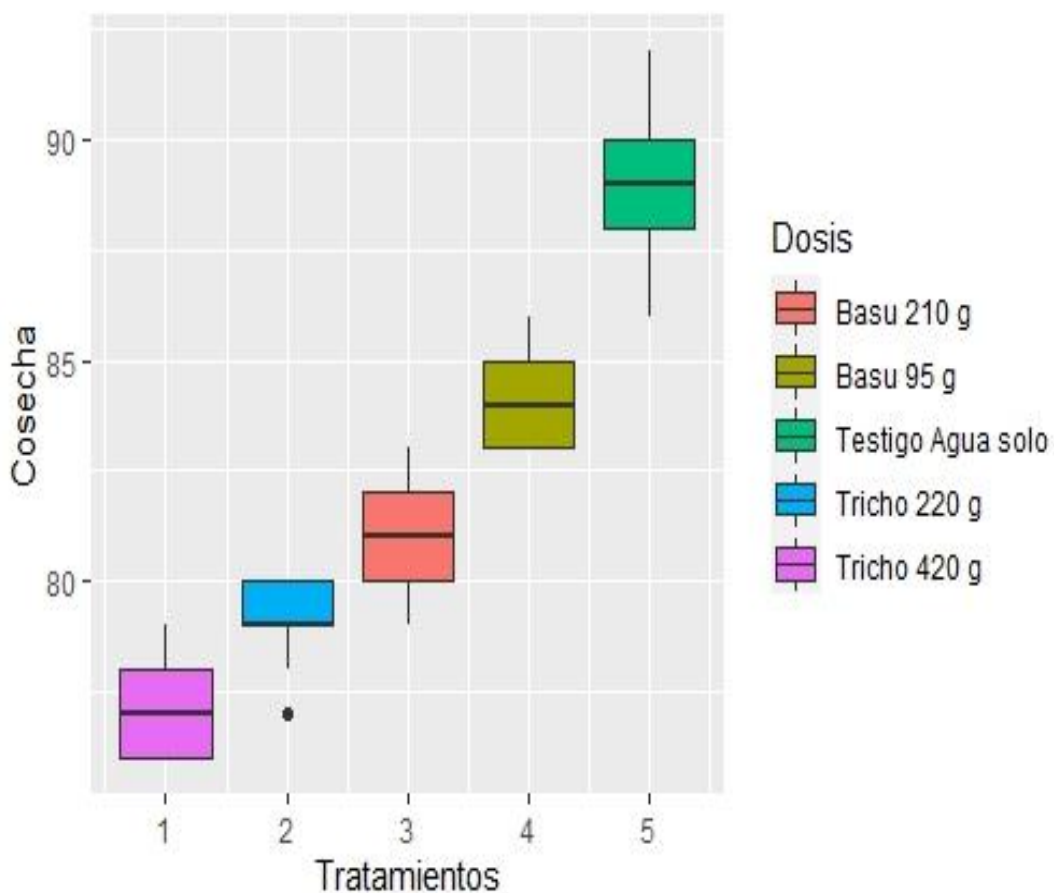
En la Tabla 4, para ambos niveles de significancia la prueba de Tukey demuestra que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas. De manera que, el tratamiento T1 Trichocastle muestra diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T5 testigo. Por ende, los tratamientos T2, T3 y T4 muestran diferencias estadísticas significativas entre ellos alcanzando la cosecha en más días. El tratamiento T5 Testigo que no recibió la inoculación de Trichocastle y Basu alcanzó el promedio más alto demorándose para la cosecha ocupando el último lugar.

Mediante la prueba de Dunnett ($p > 0,05$) los tratamientos T1, T2, T3 y T4 al comparar con el tratamiento Testigo T5 presentaron diferencias estadísticas altamente significativa (Anexo 06).

Se comprueba, que el tratamiento T1 Trichocastle aplicado a la dosis de 420 g/3,5 L de agua mostro precocidad en días a la cosecha con promedio de 77 días, diferenciándose del tratamiento T5 testigo con un promedio de 89 días a la cosecha, tal como se muestra en la Figura 2

Figura 2

Días a la cosecha del tomate



5.1.2 Fase reproductiva

a) **Número de bayas por planta.** Con respecto al número de bayas promedio por planta del tomate, la significancia para tratamientos es $2e-16 < 0,05$ por consiguiente, la hipótesis nula se rechaza, entonces los tratamientos presentan diferencias altamente significativas o que en ambos niveles uno de los tratamientos muestra promedio diferente, de ahí que existe homogeneidad y confiabilidad estadística de los resultados con 10,43 % de variabilidad (Anexo 07), (Calzada (1964).

Tabla 5

Significación de los promedios de los tratamientos para el número de bayas por planta, según Tukey

Tratamientos	Dosis	Promedios (Cantidad)	Significancia	
			0,05	0,01
T1 Trichocastle	420 g	20,00	a	a
T2 Trichocastle	220 g	18,11	b	a
T3 Basu	210 ml	15,11	c	b
T4 Basu	95 ml	12,44	d	c
T5 Testigo	Agua solo	9,33	e	d

En la Tabla 5, para el nivel de significancia 0,05 la prueba de Tukey indica que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas. De manera que, el tratamiento T1 Trichocastle muestra diferencia estadística significativa con los otros tratamientos incluyendo el testigo. Del mismo modo los tratamientos T1 y T2 no muestran diferencia estadística significativa, a diferencia del tratamiento T5 Testigo para la significancia de 0,01.

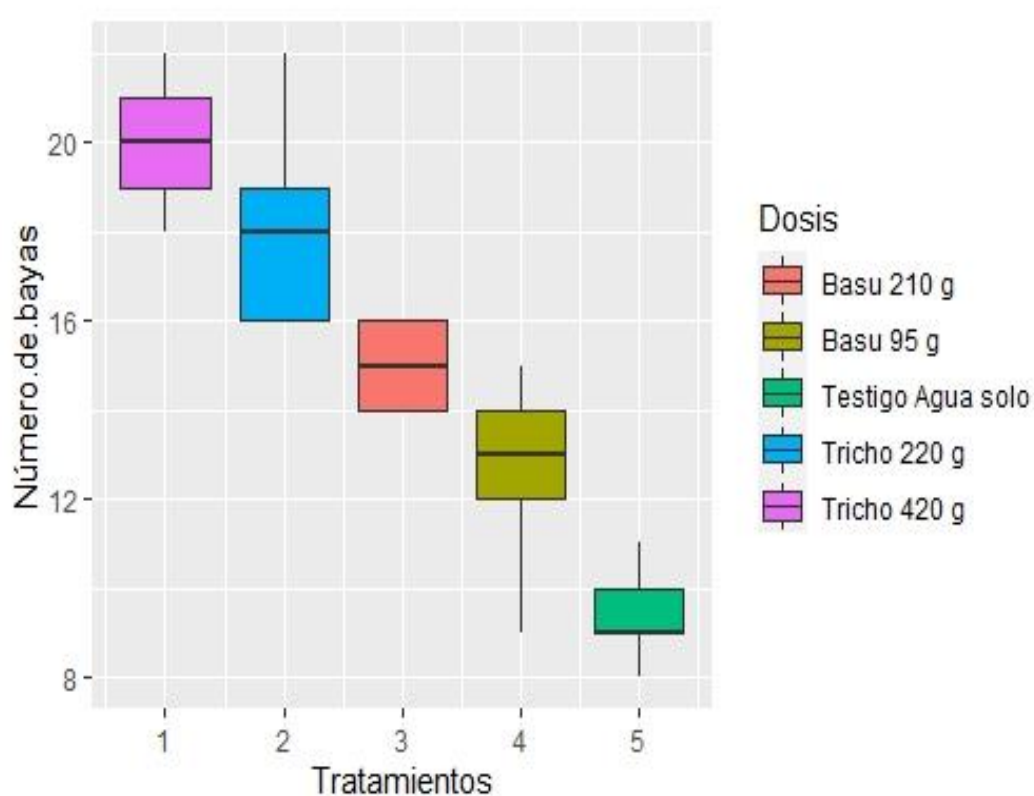
El tratamiento T5 testigo que no recibió la inoculación de Trichocastle y Basu alcanzó el promedio más bajo en números de bayas ocupando el último lugar.

Mediante la prueba de Dunnett ($p > 0,05$) los tratamientos T1, T2, T3 y T4 al comparar con el tratamiento Testigo T5 presentaron diferencias estadísticas altamente significativa (Anexo 06).

Se comprueba, que el tratamiento T1 Trichocastle aplicado a la dosis de 420 g/3,5 L de agua consiguió mayor cantidad de bayas por planta con promedio de 20 bayas con respecto a los tratamientos en estudio, diferenciándose del tratamiento T5 Testigo con un promedio de 9,33 bayas por planta, tal como se observa en la Figura 3

Figura 3

Número de bayas por planta



a) **Peso de bayas.** Por otro lado, el número de bayas promedio por planta del tomate, la significancia para tratamientos fue de $2e-16 < 0,05$ por consiguiente, la hipótesis nula se rechaza, entonces los tratamientos presentan diferencias altamente significativas o que en ambos niveles uno de los tratamientos muestra promedio diferente, de ahí que existe homogeneidad y confiabilidad estadística de los resultados con 3,66 % de variabilidad (Anexo 07), (Calzada (1964)).

En la Tabla 6, para ambos niveles de significancia la prueba de Tukey demuestran que los tratamientos T1, T2 y T3 presentaron diferencias estadísticas significativas, cosa que no sucede con los tratamientos T4 y T5. En ambos niveles el tratamiento T1 Trichocastle es diferente del tratamiento T5 testigo. El tratamiento T5 Testigo que no recibió la inoculación de Trichocastle y Basu alcanzó el promedio más bajo en peso de bayas ocupando el último lugar.

Tabla 6

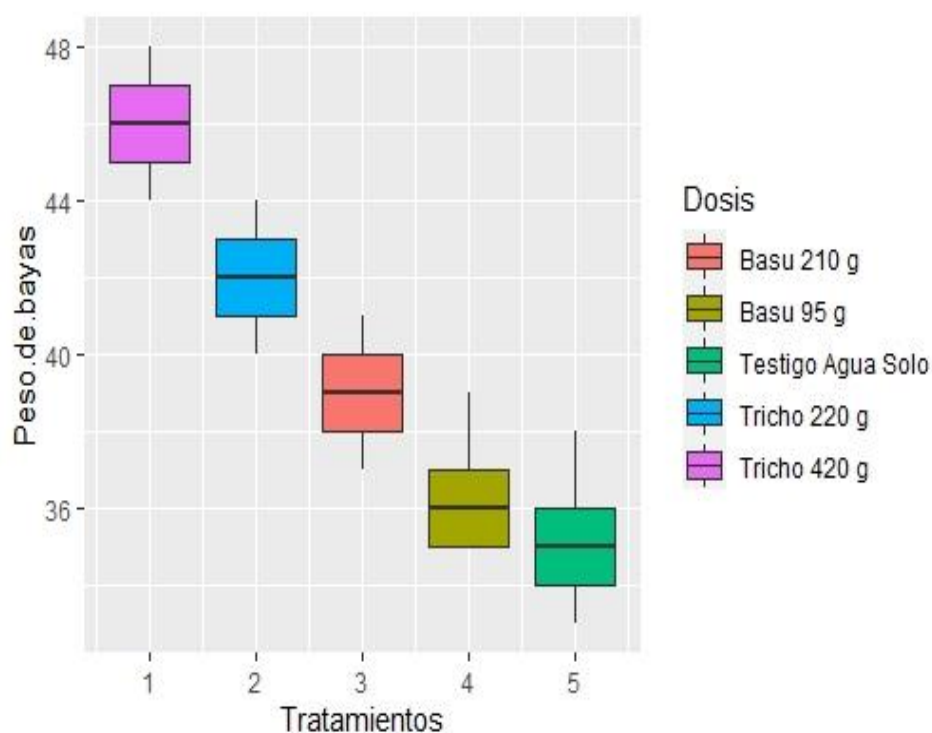
Significación de los promedios de los tratamientos para el peso de bayas (g), según Tukey

Tratamientos	Dosis	Promedios (gramos)	Significancia	
			0,05	0,01
T1 Trichocastle	420 g	45,89	a	a
T2 Trichocastle	220 g	42,11	b	b
T3 Basu	210 ml	38,78	c	c
T4 Basu	95 ml	36,44	d	d
T5 Testigo	Agua solo	35,11	d	d

Mediante la prueba de Dunnett ($p > 0,05$) los tratamientos T1, T2 y T3 al comparar con el tratamiento Testigo T5 presentaron diferencias estadísticas altamente significativa. Por otro lado, el tratamiento T4 comparando con el testigo T5 no presento diferencias estadísticas (Anexo 06).

Figura 4

Peso de bayas



Se comprueba, que el tratamiento T1 Trichocastle aplicado a la dosis de 420 g/3,5 L de agua logro mayor peso de la baya de tomate con promedio de 45,89 g con relación a los otros tratamientos, diferenciándose del testigo tratamiento T5 con 35,11 g en promedio, como se muestra en la Figura 4

b) Rendimiento por planta. Con respecto al rendimiento por planta en promedio, la significancia para tratamientos es $2e-16 < 0,05$ por consiguiente, la hipótesis nula se rechaza, entonces los tratamientos presentan diferencias altamente significativas o que en ambos niveles uno de los tratamientos muestra promedio diferente, de ahí que existe homogeneidad y confiabilidad estadística de los resultados con 11,55 % de variabilidad (Anexo 07), (Calzada, 1964).

Tabla 7

Significación de los promedios de los tratamientos para el rendimiento (g), según Tukey

Tratamientos	Dosis	Promedios (gramos)	Significancia	
			0,05	0,01
T1 Trichocastle	420 g	918,56	a	a
T2 Trichocastle	220 g	762,89	b	b
T3 Basu	210 ml	586,11	c	c
T4 Basu	95 ml	454,33	d	d
T5 Testigo	Agua solo	327,22	e	e

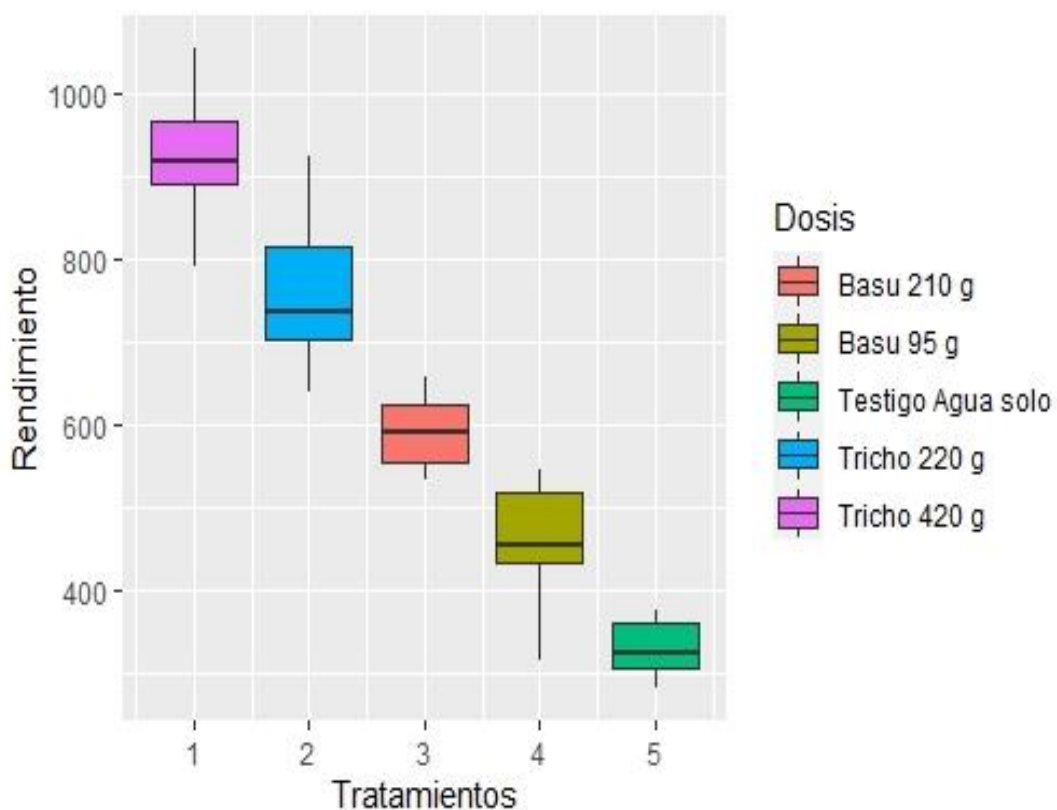
En la Tabla 7, para ambos niveles de significancia demuestran la prueba de Tukey que los tratamientos presentaron diferencias estadísticas significativas. De tal modo que, el tratamiento T1 Trichocastle muestra diferencia estadística significativa con el tratamiento T5 testigo y los demás tratamientos. El tratamiento T5 Testigo que no recibió la inoculación de Trichocastle y Basu alcanzo el promedio más bajo en rendimiento ocupando el último lugar.

Mediante la prueba de Dunnett ($p > 0,05$) los tratamientos T1, T2, T3 y T4 al comparar con el tratamiento Testigo T5 presentaron diferencias estadísticas altamente significativa (Anexo 06).

Se comprueba, que el tratamiento T1 Trichocastle aplicado a la dosis de 420 g/3,5 L de agua obtuvo mayor rendimiento de tomate con promedio de 918,56 g/planta con relación a los otros tratamientos, diferenciándose del testigo tratamiento T5 con promedio de 327,22 g/planta, como se observa en la Figura 5

Figura 5

Rendimiento por planta



5.2 Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis

Para contrastar la hipótesis planteada en el trabajo de investigación se corroboró con la prueba de Dunnett que es una prueba que nos permitió compara los tratamientos (T1, T2, T3 y T4) con el tratamiento Testigo llamado también control (T5).

a) Contrastación de hipótesis de las fases de floración y cosecha. La hipótesis específica planteada en el estudio indica. Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto significativo en las fases de floración y cosecha.

Contrastando la hipótesis, según la prueba de Dunnett, los tratamientos T1, T2, T3 y T4 comparados con el T5 Testigo, el t-valor tiene una mayor magnitud que el p-valor, en consecuencia, la hipótesis nula se rechaza y se determina que hay diferencia estadística altamente significativa (Anexo 06 a y 06 b), en el análisis de varianza el p-valor fue $2e-16$ menor que el p-valor $< 0,05$ en consecuencia la hipótesis nula rechazamos y afirmamos que las variables estudiadas son dependientes. Podemos concluir que se da menos de un 5 % y 1 % de probabilidad de que la hipótesis nula sea verídica en la población estudiada, porque los microorganismos benéficos estudiados intervinieron en el tomate variedad rio grande consiguiendo precocidad en los días a la floración y cosecha a diferencia del Testigo.

b) Contrastación de hipótesis en la fase reproductiva. La hipótesis específica planteada en el estudio indica. Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto significativo en la fase reproductiva.

Contrastando la hipótesis, según la prueba de Dunnett, los tratamientos T1, T2, T3 y T4 comparados con el T5 Testigo, el t-valor tiene una mayor magnitud que el p-valor, en consecuencia, la hipótesis nula se rechaza y se determina que hay diferencia estadística altamente significativa (Anexo 06 c, 06 d y 06 e), en el análisis de varianza el p-valor fue $2e-16$ menor que el p-valor $< 0,05$ en consecuencia la hipótesis nula rechazamos y afirmamos que las variables estudiadas son dependientes. Podemos concluir que se da menos de un 5 % y 1 % de probabilidad de que la hipótesis nula sea verídica en la población estudiada, porque los microorganismos benéficos estudiados

intervinieron en el tomate variedad rio grande consiguiendo mayor número de bayas, peso y rendimiento a diferencia del Testigo.

5.3 Discusión de resultados

5.3.1 Fases de floración y cosecha

a) Días a la floración. Confrontando los datos obtenidos de la investigación con lo reportado por Romero (2008), donde indica que el tomate híbrido Romelia con fertilización química consiguió la floración a los 33 días después del trasplante siendo el más precoz y Almanza et ál. (2016), al usar el tomate híbrido Ichiban con fertiriego en condiciones de invernadero obtuvo respuesta del parámetro anthesis a los 50 días después del trasplante. Confirmamos que los autores citados consiguieron menos días a la floración del tomate debido a que sus datos registrados son después del trasplante, con respecto al presente trabajo de investigación donde los datos se registraron desde la siembra consiguiendo que el T1 Trichocastle registre 49,11 días aplicado a la dosis de 420 g/3.5 L de agua. Los autores Luna (2007) y Sánchez del Castillo et ál. (2003) mencionan que desde la siembra hasta el trasplante la planta de tomate dura 30 días. En tal sentido en la presente investigación se consiguió menos día a la floración.

Los resultados demuestran el efecto estimulante en los tratamientos donde se aplicó Trichocastle compuesto por el complejo Trichoderma atribuyendo a la formación de las raíces laterales, presentar el "efecto auxina" aumentando la masa radicular para conseguir más nutrientes que expresan un mayor rendimiento, capacidad promotora de crecimiento de la planta (DiCYT, 2011; Mayo et al., 2020; Lee et al., 2016; Martínez et al., 2014; Viera et al., 2019).

b) Días a la cosecha. Confrontando los datos obtenidos de la investigación con lo reportado por Romero (2008), donde indica que el tomate híbrido Romelia con fertilización química consiguió la cosecha a los 63 días después del trasplante y Monge & Loría (2019) al estudiar 63 genotipos de tomate en condiciones de invernadero en dos momentos de siembra obtuvo respuesta de inicio de la cosecha a los 75,24 y 69 (ddt). Confirmamos que los autores citados consiguieron menos días a la cosecha del tomate debido a que sus datos registrados son después del trasplante, con respecto al

presente trabajo de investigación donde los datos se registraron desde la siembra consiguiendo que el T1 Trichocastle registre 77 días aplicando la dosis de 420 g/3,5 L de agua. Los autores (Luna, 2007; Sánchez del Castillo et al., 2009) mencionan que desde la siembra hasta el trasplante la planta de tomate dura 30 días. En tal sentido en la presente investigación se consiguió menos día a la cosecha.

Los resultados demuestran que Trichocastle compuesto por el complejo Trichoderma promueve el crecimiento de las plantas mediante un mayor aumento de la hormona auxina, donde el ácido indol-3-acético (AIA) controla diversos procesos fisiológicos como la elongación y división celular, la diferenciación de tejidos, las respuestas a la luz y la gravedad. (Martínez et ál. 2014), estos metabolitos secundarios (MS) como antibióticos y promotores del crecimiento de plantas (PGP: Plant Growth Promoting) son perfecto para la agricultura (Hammad et al., 2021, Druzhinina et al., 2011).

5.3.2 Fase reproductiva

a) **Número de bayas por planta.** Confrontando los datos obtenidos de la investigación con lo reportado por Fernández (2015) al aplicar dosis de 20 kg/ha de *T. harzianum* A-34 en tomate bajo condiciones de cultivos protegidos tuvo como resultado en promedio de 17.51 frutos/planta. Confirmamos que el T1 Trichocastle obtuvo 20 bayas de tomate por planta aplicado a la dosis de 420 g/3,5 L de agua superando al autor citado. Este resultado demuestra que Trichocastle compuesto por el complejo Trichoderma permite conseguir menor cantidad de bayas de tomate con respecto cuando se usa fertilizantes químicos, además Trichocastle permite grandes ventajas porque colonizan la superficie de las raíces, presentan efecto auxina que aumenta la masa radicular, alta capacidad promotora de crecimiento de la planta, cumple función antagónica, promoción del crecimiento, reproducción celular en las estructuras jóvenes de la planta permitiendo mejor rendimiento (Viterbo & Chet, 2006; DiCYT, 2011; Mayo et al., 2020; Hammad, 2021).

Sin embargo, Pérez (2007), donde indica que el cultivo de tomate híbrido 73-48 en condiciones de invernadero utilizando fertilización química obtuvo como resultado 46

frutos. Así mismo Herrera (2013), reporto que el tomate variedad Rio Grande aplicado con dosis de fosfocompost complementado con fertilización nitrogenada de urea y cloruro de potasio obtuvo en promedio de frutos/planta de 44,75 Los resultados conseguidos por los autores citados son de mayor numero de bayas con respecto a la presente investigación debido a que usaron fertilización química y manejo bajo condiciones de invernadero.

b) Peso de bayas. Confrontando los datos obtenidos de la investigación con lo reportado por Pérez (2007), donde indica que el cultivo de tomate híbrido 73-48 en condiciones de invernadero utilizando fertilización química obtuvo como resultado el peso de frutos de 1928,02 g, mientras que Herrera (2013), reporto que el tomate variedad Rio Grande aplicado con dosis de fosfocompost complementado con fertilización nitrogenada de urea y cloruro de potasio obtuvo el peso promedio de frutos/planta de 58,75 g Así mismo Cuellar et al. (2001) reportaron que el tomate híbrido Boris bajo invernadero, fertilización y uso de vibrador eléctrico para mejorar la polinización obtuvo en promedio el peso de fruto de 163,3 g, mientras que Monge & Lora (2019) al estudiar los 63 genotipo de tomate bajo invernadero en dos momentos de siembra el peso de fruto fue de 58,73 y 48,92 g Confirmamos que el T1 Trichocastle obtuvo el peso promedio de baya/planta de 45,89 g aplicado a la dosis de 420 g/3,5 L siendo menor el peso de las bayas debido a que no se utilizó fertilización química y su manejo no se realizó bajo condiciones de invernadero.

Sin embargo, podemos afirmar que Trichocastle compuesto por el complejo Trichoderma tiene alta capacidad promotora de crecimiento de la planta, cumple función antagónica, promoción del crecimiento, reproducción celular en las estructuras jóvenes de la planta permitiendo mejor rendimiento (Mayo et al., 2020; Hammad, 2021).

c) Rendimiento por planta. Confrontando los datos de la investigación con lo reportado por Herrera (2013), donde menciona que el tomate variedad Rio Grande aplicado con dosis de fosfocompost complementado con fertilización nitrogenada de urea y cloruro de potasio obtuvo el rendimiento por planta de 2,629 kg, mientras que Monge & Loría (2019) al estudiar los 63 genotipo de tomate bajo invernadero en dos

momentos de siembra el rendimiento fue de 37,07 y 42,29 t/ha Confirmamos que los autores citados consiguieron mayor rendimiento por planta y por hectárea debido a que utilizaron fertilización química y conducido bajo invernadero con respecto al T1 Trichocastle que obtuvo 918,56 g/planta aplicando la dosis de 420 g/3,5 L de agua.

Sin embargo, podemos afirmar que Trichocastle compuesto por el complejo Trichoderma tiene alta capacidad promotora de crecimiento de la planta, cumple función antagonista, promoción del crecimiento, reproducción celular en las estructuras jóvenes de la planta permitiendo mejor rendimiento (Mayo et al., 2020; Hammad, 2021).

5.4 Aporte científico de la investigación

Mediante la investigación ejecutada, el aporte científico está basado al desarrollo de la agricultura orgánica sostenible, utilizando microorganismos benéficos de nombre comercial Trichocastle y Basu que cumplen función de antagonista, promotores del crecimiento en las plantas, no contaminan flora y fauna y respeta el medio ambiente, que fueron aplicados durante el desarrollo del cultivo de tomate en azotea mejorando la seguridad alimentaria, desarrollando actitudes, con el propósito de menguar el impacto ambiental generado por la urbanidad que vienen ocupando las áreas agrícolas en la ciudad de Huánuco.

CONCLUSIONES

Mediante los resultados conseguidos en la investigación desarrollada, me permite arribar a las siguientes conclusiones:

1. Los productos agrobiológicos Trichocastle y Basu presentaron eficacia a la dosis de inoculación más alta en la fase de floración, cosecha y reproducción del tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) variedad rio grande.
2. En la fase fenológica, los días a la floración y días a la cosecha del tomate variedad rio grande, se acortaron cuando fue inoculado con Trichocastle a la dosis de 420 g por planta en relación con el tratamiento T5 testigo (sin inoculación).
3. En la fase reproductiva del tomate variedad rio grande, cuando fue inoculado con Trichocastle a la dosis de 420 g, por planta tuvo la mayor cantidad en cuanto se refiere al número de bayas por planta, peso de bayas por planta y rendimiento por planta en relación con el tratamiento T5 testigo (sin inoculación).

SUGERENCIAS

Concluida la investigación me permite sugerir lo siguiente:

1. Utilizar Trichocastle a la dosis de 420 g durante el desarrollo del cultivo de tomate, porque interviene en la fenología (fases de floración y cosecha) y rendimiento (fase reproductiva) reduciendo el ciclo de vida del tomate variedad Rio Grande.
2. Mezclar Trichocastle a la dosis de 420 g con abonos orgánicos y biofertilizantes para suplir los requerimientos nutricionales en la fase de llenado de bayas para alcanzar mayor peso de las bayas y así conseguir mayores rendimientos.
3. Realizar nuevas investigaciones en otros cultivos hortícolas o medicinales en azoteas con los productos Trichocastle y Basu que son a base de microorganismos benéficos, para buscar nuevas formas de producción, conseguir alimentos de calidad, saludable y respetando el medio ambiente.

REFERENCIAS

- Agencia Agraria de Noticias. (2019). *Producción de tomate en toneladas según departamentos desde 1991 (TM)*. Agraria.pe Agencia Agraria de Noticias. <https://agraria.pe/>
- Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología (DiCYT). (2011). *Un hongo mejora el desarrollo de tomates y pepinos*. <https://www.dicyt.com/noticias/un-hongo-mejora-el-desarrollo-de-tomates-y-pepinos>
- Agroinformación. (2016). *El cultivo del tomate. Iera parte. El origen del tomate, taxonomía y morfología, países y producción. Factores climáticos y suelo*. <https://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>
- Alcázar, J. T. E., & Viñals, F. N. (1995). Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. *El Cultivo del tomate, 1995, ISBN 84-7114-549-9, págs. 13-42*, 13-42. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6483580>
- Almanza-Merchán, P. J., Arévalo, Y. A., Cely R., G. E., Pinzón, E. H., & Serrano C., P. A. (2016). Fruit growth characterization of the tomato (*Solanum lycopersicum* L.) hybrid Ichiban' grown under cover. *Agronomía Colombiana*, 34(2), 155-162. <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n2.57193>
- Altomare, C., Norvell, W. A., Björkman, T., & Harman, G. E. (1999). Solubilization of Phosphates and Micronutrients by the Plant-Growth-Promoting and Biocontrol Fungus *Trichoderma harzianum* Rifai 1295-22. *Applied and Environmental Microbiology*, 65(7), 2926-2933. <https://doi.org/10.1128/AEM.65.7.2926-2933.1999>
- Alvarez S. (2009). *Azoteas verdes, una opción rentable*. <https://ecotecnologiasparaelbienestar.wordpress.com/eco-tecnologias/azoteas-verdes/>
- Andrade, F. H. (1998). *Posibilidades de expansión de la producción agrícola*. 23, 9.
- Arroyo, W. F. V., Torres, C. M. T., Salinas, A. A. M., Santillán, D. F. N., Rivera, L. A. M., Párraga, A. G. D., Quispe, C. E. P., Verdezoto, A. K. P., Cevallos, F. J. B., Castillo, W. A. V., & Jackson, T. (2020). Control Biológico: Una

- herramienta para una agricultura sustentable, un punto de vista de sus beneficios en Ecuador. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 8(2), 128-149. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7891239>
- Askew, D. J., & Laing, M. D. (1994). The in vitro screening of 118 Trichoderma isolates for antagonism to *Rhizoctonia solani* and an evaluation of different environmental sites of Trichoderma as sources of aggressive strains. *Plant and Soil*, 159(2), 277-281. <https://doi.org/10.1007/BF00009290>
- Azcón Bieto J, Talón M. (2013). Fundamentos de Fisiología Vegetal. *Edicions, Universitat*, 669. <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FundamentosdeFisiologiaVegetal2008Azcon..pdf>
- Ballesta, R.J. (1998). Comportamiento del suelo ante procesos de contaminación. *Terceras Jornadas sobre Suelos Contaminados :[celebradas los días 19, 20 y 21 de Mayo de 1997]*, 1998, ISBN 84-8320-065-1, págs. 41-56, 41-56. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=570141>
- Blancard, D. (1988). *Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar*. Mundi Prensa.
- Braithwaite, M., Johnston, P. R., Ball, S. L., Nourozi, F., Hay, A. J., Shoukouhi, P., Chomic, A., Lange, C., Ohkura, M., Nieto-Jacobo, M. F., Cummings, N. J., Bienkowski, D., Mendoza-Mendoza, A., Hill, R. A., McLean, K. L., Stewart, A., Steyaert, J. M., & Bissett, J. (2017). Trichoderma down under: Species diversity and occurrence of Trichoderma in New Zealand. *Australasian Plant Pathology*, 46(1), 11-30. <https://doi.org/10.1007/s13313-016-0457-9>
- Bugbee, G. J., & Frink, C. R. (1989). Composted waste as a peat substitute in peat lite media. *HortScience*, 24(4), 625-627. <https://eurekamag.com/research/007/148/007148079.php>
- Cabra Cendales, T., Rodríguez González, C. A., Villota Cuásquer, C. P., Tapasco Alzate, O. A., & Hernández Rodríguez, A. (2017). Bacillus effect on the germination and growth of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L). *Acta Biológica Colombiana*, 22(1), 37. <https://doi.org/10.15446/abc.v22n1.57375>
- Calzada Benza, J. (1964). *Métodos estadísticos par la investigación*. José Calzada Benza. Lima.

- Castellanos Ramos, Javier Z. (2009). *Manual de Producción de Tomate en Invernadero*. <https://isbn.cloud/9786079530204/manual-de-produccion-de-tomate-en-invernadero/>
- Choudhary, D. K., & Johri, B. N. (2009). Interactions of *Bacillus* spp. And plants— With special reference to induced systemic resistance (ISR). *Microbiological Research*, 164(5), 493-513. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2008.08.007>
- Cisneros V., Fausto H. (2015). *Control de Plagas Agrícolas (Table of Contents)*. http://www.avocadosource.com/books/cisnerosfausto1995/cpa_toc.htm
- Consuegra, O. C. G., Morales, A. C., Laterrot, H., & Anaïs, G. (2000). *Mejora genetica y manejo del cultivo del tomate para la produccion en el Caribe* (p. 150 p.). I.I.H. Liliana Dimitrova. <https://hal.inrae.fr/hal-02840820>
- Cuéllar, J., Cooman, A., & Arjona, H. (2001). Incremento de la productividad del cultivo de tomate bajo invernadero mejorando la polinización. *Agronomía Colombiana*, 18(1-3), 39-45. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/agrocol/article/view/21695>
- De Costa, D. M., & Erabadupitiya, H. R. U. T. (2005). An integrated method to control postharvest diseases of banana using a member of the Burkholderia cepacia complex. *Postharvest Biology and Technology*, 36(1), 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.11.007>
- De Weert, S., & Bloemberg, G. V. (2006). Rhizosphere competence and the role of root colonization in biocontrol. En S. S. Gnanamanickam (Ed.), *Plant-Associated Bacteria* (pp. 317-333). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4538-7_9
- Druzhinina, I., & Kubicek, C. P. (2005). Species concepts and biodiversity in Trichoderma and Hypocrea: From aggregate species to species clusters? *Journal of Zhejiang University-SCIENCE B*, 6(2), 100-112. <https://doi.org/10.1631/jzus.2005.B0100>
- Druzhinina, I. S., Seidl-Seiboth, V., Herrera-Estrella, A., Horwitz, B. A., Kenerley, C. M., Monte, E., Mukherjee, P. K., Zeilinger, S., Grigoriev, I. V., & Kubicek, C. P. (2011). Trichoderma: The genomics of opportunistic success. *Nature Reviews Microbiology*, 9(10), 749-759. <https://doi.org/10.1038/nrmicro2637>

- Fernández, I. R. (2015). *Influencia de trichoderma harzianum a-34, en el crecimiento y desarrollo de solanum lycopersicum l en cultivo protegido*. Engormix. <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/influencia-trichoderma-harzianum-crecimiento-t31801.htm>
- Fu, J., Xiao, Y., Wang, Y., Liu, Z., & Yang, K. (2019). Trichoderma affects the physiochemical characteristics and bacterial community composition of saline–alkaline maize rhizosphere soils in the cold-region of Heilongjiang Province. *Plant and Soil*, 436(1-2), 211-227. <https://doi.org/10.1007/s11104-018-03916-8>
- Gavilán, M. U. (2004). *Tratado de cultivo sin suelo*. Mundi Prensa Libros. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=3794>
- Gómez Méndez Edmundo. (2012). *Producción de jitomate (Solanum lycopersicum L.) bajo condiciones protegidas e hidroponía en Tabasco*. 124.
- Hammad, M., Guillemette, T., Alem, M., Bastide, F., & Louanchi, M. (2021). First report of three species of Trichoderma isolated from the rhizosphere in Algeria and the high antagonistic effect of Trichoderma brevicompactum to control grey mould disease of tomato. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(1), 85. <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00423-4>
- Hartz, T. K., Costa, F. J., & Schrader, W. L. (1996). Suitability of Composted Green Waste for Horticultural Uses. *HortScience*, 31(6), 961-964. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.31.6.961>
- Herrera Uriarte, F. (2013). Efecto de dos dosis de fosfocompost en el rendimiento y calidad de Lycopersicum esculentum Mill Var. Rio Grande en Pampas Mocupe—Lambayeque. *Universidad Nacional de Trujillo*. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7642>
- Hou, X.-Y., Wang, Y.-F., Jiang, C.-Y., Zhai, T.-T., Miao, R., Deng, J.-J., Yao, Z.-H., & Zhang, R.-S. (2021). A native Trichoderma harzianum strain Th62 displays antagonistic activities against phytopathogenic fungi and promotes the growth of Celosia cristata. *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 62(2), 169-179. <https://doi.org/10.1007/s13580-020-00307-w>
- Jones, J. B. (2000). *Plagas y enfermedades del tomate*. Ediciones Mundi-Prensa.

- Kantar, F., & Uysal, A. (2020). Effect of *Bacillus subtilis* and *Bacillus amyloliquefaciens* culture on the growth and yield of off-season potato (*Solanum tuberosum* L.). *Acta Agronómica*, 69(1), 26-31.
<https://doi.org/10.15446/acag.v69n1.73832>
- Kaushish, S., Kumar, A., Aggarwal, A., & Parkash, V. (2012). Influence of Inoculation with the Endomycorrhizal Fungi and *Trichoderma viride* on Morphological and Physiological Growth Parameters of *Rauwolfia serpentina* Benth. Ex. Kurtz. *Indian Journal of Microbiology*, 52(2), 295-299.
<https://doi.org/10.1007/s12088-011-0215-1>
- Lee, S., Yap, M., Behringer, G., Hung, R., & Bennett, J. W. (2016). Volatile organic compounds emitted by *Trichoderma* species mediate plant growth. *Fungal Biology and Biotechnology*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.1186/s40694-016-0025-7>
- López Marín, Ligia Mayela. (2017). *Manual técnico del cultivo del tomate: Solanum lycopersicum*. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/3143>
- Luna, A. M. (2007). *Manual de producción de jitomate (Lycopersicon esculentum) en variedades de crecimiento indeterminado bajo invernadero*. 63.
- Madigan, M. T.; Martinko, J. M.; Dunlap P. V.; Clark, D. P. (2009). *Biología de los microorganismos—Brock—12ª edición—Pdf Docer.com.ar*. Docer.com.ar.
<https://docer.com.ar/doc/sxsc8sn>
- Martínez, B., Infante, D., & Reyes, Y. (2013). *Trichoderma spp. Y su función en el control de plagas en los cultivos*. 28(1), 11.
- Martínez-Medina, A., Del Mar Alguacil, M., Pascual, J. A., & Van Wees, S. C. M. (2014). Phytohormone Profiles Induced by *Trichoderma* Isolates Correspond with Their Biocontrol and Plant Growth-Promoting Activity on Melon Plants. *Journal of Chemical Ecology*, 40(7), 804-815.
<https://doi.org/10.1007/s10886-014-0478-1>
- Mayo-Prieto, S., Campelo, M. P., Lorenzana, A., Rodríguez-González, A., Reinoso, B., Gutiérrez, S., & Casquero, P. A. (2020). Antifungal activity and bean growth promotion of *Trichoderma* strains isolated from seed vs soil. *European Journal of Plant Pathology*, 158(4), 817-828.
<https://doi.org/10.1007/s10658-020-02069-8>

- Miller Tyler, G. (1994). *Ecología y medio ambiente: Introducción a la ciencia ambiental, el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta tierra*. Grupo Editorial Iberoamérica. México, DF.
- Monge Pérez, J. E., & Loría-Coto, M. (2019). Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cultivado bajo invernadero: Correlaciones entre variables. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(3), 37-54. <https://doi.org/10.18845/tm.v32i2.4478>
- Mukhopadhyay, R., & Kumar, D. (2020). Trichoderma: A beneficial antifungal agent and insights into its mechanism of biocontrol potential. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 30(1), 133. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00333-x>
- Navarro González, I., & Periago, M. J. (2016). El tomate, ¿alimento saludable y/o funcional? *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(4), 323-335. <https://doi.org/10.14306/renhyd.20.4.208>
- Nuez, F. (corrda). (1995). *El Cultivo del tomate*. Mundi-Prensa. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=298619>
- Ongena, M., & Jacques, P. (2008). Bacillus lipopeptides: Versatile weapons for plant disease biocontrol. *Trends in Microbiology*, 16(3), 115-125. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2007.12.009>
- Paneque, VM y Calaña, JM. (2001). . *La fertilización de los cultivos. Aspectos teórico-prácticos para su recomendación*. INCA La Habana, Cuba.
- Pascual, E. (2015). Los jardines en azoteas podrían ayudar a combatir la contaminación. *ElBlogVerde.com*. <https://elblogverde.com/jardines-en-azoteas-podrian-ayudar-a-combatir-la-contaminacion/>
- Pérez Hernández A. (2007). *Evaluación del tomate híbrido 73 – 48 (Lycopersicon esculentum Mill) de hábito indeterminado con productos de Intrakam bajo condiciones de invernadero con tres sustratos orgánicos* [Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4251>
- Posada Uribe, L. F. (2017). *Promoción de crecimiento vegetal de Bacillus subtilis EA-CB0575, colonización rizosférica y potencial genómico y bioquímico*. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59749>

- Puente, M.; García, J.; Rubio, E. y Peticari, A. (2010). Microorganismos promotores del crecimiento vegetal empleados como inoculantes en trigo. . . *INTA EEA Rafaela, Publicación Miscelánea*, 6.
- Rick, C. M. (1978). The Tomato. *Scientific American*, 239(2), 76-89.
<https://www.jstor.org/stable/24960356>
- Rodríguez Rodríguez Rafael, José María Tabares Rodríguez, José Antonio Medina San Juan. (2001). *Cultivo moderno del tomate*.
[//www.mundiprensa.com/catalogo/9788471146403/cultivo-moderno-del-tomate](http://www.mundiprensa.com/catalogo/9788471146403/cultivo-moderno-del-tomate)
- Romero Aviles, V. A. R. (2008). *Evaluación agronomica de cuatro materiales de tomate (Lycopersicum esculentum L.) resistentes a virosis a campo abierto en una localidad del municipio de Copan Ruinas Honduras*. 42.
- Rubial, M. R., Espinosa, D. H., & Tapia, R. (2016). *Diversidad de artrópodos benéficos en una colección de anonáceas en Artemisa, Cuba*. 9.
- Sadykova, V. S., & Kurakov, A. V. (2013). Prospects for the use of strains of the genus Trichoderma to obtain vermicomposts with fungicides and growth-stimulating properties. *Russian Agricultural Sciences*, 39(3), 257-260.
<https://doi.org/10.3103/S106836741303018X>
- Sánchez-del Castillo, F., Moreno-Pérez, E. del C., & Cruz-Arellanes, E. L. (2009). Producción de jitomate hidropónico bajo invernadero en un sistema de dosel en forma de escalera. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 15(1), 67-73.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1027-152X2009000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Santos Jacobo Salinas, Fernando Gonzales Pariona, Eugenio Perez Trujillo, Rúben Rojas Portal. (2013). *Fundamentos Teóricos y Metodológicos para la Investigación Científica en Ciencias Agrarias*. calameo.com.
<https://www.calameo.com/read/00125340482141d146057>
- Sanz de Galdeano Javier, Amaya Uribarri, SalomÚn S daba, Goyo Aguado, & Juan del Castillo. (2003). *Guía de cultivo de tomate suelo en invernadero*.
<https://www.navarraagraria.com/item/506-guia-de-cultivo-de-tomate-suelo-en-invernadero>

- Schoch, C. L., Ciuffo, S., Domrachev, M., Hotton, C. L., Kannan, S., Khovanskaya, R., Leipe, D., Mcveigh, R., O'Neill, K., Robbertse, B., Sharma, S., Soussov, V., Sullivan, J. P., Sun, L., Turner, S., & Karsch-Mizrachi, I. (2020). NCBI Taxonomy: A comprehensive update on curation, resources and tools. *Database*, 2020, baaa062. <https://doi.org/10.1093/database/baaa062>
- Sistema de información ambiental (SINIA). (2014). *Cifras ambientales 2014*. Ministerio del Ambiente MINAM Lima Perú 22 p. - Buscar con Google. [https://www.google.com/search?q= Sistema+de+informaci%C3%B3n+ambiental+\(SINIA\)+\(2014\).+Cifras+ambientales+2014.+Ministerio+del+Ambiente+MINAM+Lima+Per%C3%BA+22+p.&oq= Sistema+de+informaci%C3%B3n+ambiental+\(SINIA\)+\(2014\).+Cifras+ambientales+2014.+Ministerio+del+Ambiente+MINAM+Lima+Per%C3%BA+22+p.&aqs=chrome..69i57.1062j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q= Sistema+de+informaci%C3%B3n+ambiental+(SINIA)+(2014).+Cifras+ambientales+2014.+Ministerio+del+Ambiente+MINAM+Lima+Per%C3%BA+22+p.&oq= Sistema+de+informaci%C3%B3n+ambiental+(SINIA)+(2014).+Cifras+ambientales+2014.+Ministerio+del+Ambiente+MINAM+Lima+Per%C3%BA+22+p.&aqs=chrome..69i57.1062j0j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8)
- Souto, G. I., Correa, O. S., Montecchia, M. S., Kerber, N. L., Pucheu, N. L., Bachur, M., & Garcia, A. F. (2004). Genetic and functional characterization of a *Bacillus* sp. Strain excreting surfactin and antifungal metabolites partially identified as iturin-like compounds. *Journal of Applied Microbiology*, 97(6), 1247-1256. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02408.x>
- Srivastava, R. K., Singh, R. K., & Prasad, R. D. (2012). Relative Antagonistic Effect of Different Isolates of *Trichoderma viridi* and *Trichoderma harzanium* Against *Rhizoctonia solani*. *National Academy Science Letters*, 35(1), 49-52. <https://doi.org/10.1007/s40009-011-0008-4>
- Tewari, L., Pandey, R. K., Sharma, R. S., Kumar, N., & Tewari, S. K. (2017). Phytostimulating Mechanisms and Bioactive Molecules of *Trichoderma* Species: Current Status and Future Prospects. En D. G. Panpatte, Y. K. Jhala, R. V. Vyas, & H. N. Shelat (Eds.), *Microorganisms for Green Revolution* (Vol. 6, pp. 189-214). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-6241-4_10
- Tiwari, C. K., Parihar, J., & Verma, R. K. (2011). Potential of *Aspergillus niger* and *Trichoderma viride* as biocontrol agents of wood decay fungi. *Journal of the Indian Academy of Wood Science*, 8(2), 169-172. <https://doi.org/10.1007/s13196-012-0027-x>

- Tripathi, P., Singh, P. C., Mishra, A., Chauhan, P. S., Dwivedi, S., Bais, R. T., & Tripathi, R. D. (2013). Trichoderma: A potential bioremediator for environmental clean up. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 15(4), 541-550. <https://doi.org/10.1007/s10098-012-0553-7>
- United States Department of Agriculture (USDA). (2019). *Base de datos de plantas del USDA*. <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=SOLY2>
- Van Haeff, J. N. M. (1990). *Manuales para educación agropecuaria: Horticultura*. Editorial Trillas.
- Veenstra, A., Rafudeen, M. S., & Murray, S. L. (2019). Trichoderma asperellum isolated from African maize seed directly inhibits Fusarium verticillioides growth in vitro. *European Journal of Plant Pathology*, 153(1), 279-283. <https://doi.org/10.1007/s10658-018-1530-8>
- Vianchá Camargo, H. G. V. (2005). *Evaluación en campo de la incidencia de Rhizoctonia solani en arroz Oryza sativa, luego de la inoculación en semilla de un formulado comercial a base del antagonista*. 86.
- Viera, W., Noboa, M., Martínez, A., Báez, F., Jácome, R., Medina, L., & Jackson, T. (2019). Trichoderma asperellum increases crop yield and fruit weight of blackberry (Rubus glaucus) under subtropical Andean conditions. *Vegetos*, 32(2), 209-215. <https://doi.org/10.1007/s42535-019-00024-5>
- Viterbo, A., & Chet, I. (2006). TasHyd1, a new hydrophobin gene from the biocontrol agent Trichoderma asperellum, is involved in plant root colonization. *Molecular Plant Pathology*, 7(4), 249-258. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2006.00335.x>
- Wilson, C., & Wisniewski, M. (2003). Biological Control of Postharvest Diseases of Fruits and Vegetables: An Emerging Technology*. *Annual Review of Phytopathology*, 27, 425-441. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.27.090189.002233>
- Zambrano, A. P. (2009). *Cultivo de tomate en invernadero*. 56.

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: INOCULACIÓN DE TRICHOCATTLE Y BASU EN LA FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) VARIEDAD RÍO GRANDE EN CONDICIONES DE AZOTEA HUANUCO-2016

F. PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	SUB INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>General</p> <p>¿Cuál es la eficacia de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate variedad río grande en condiciones de azotea Huánuco?</p>	<p>General.</p> <p>Evaluar la eficacia de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate variedad río grande en condiciones de azotea Huánuco.</p> <p>Específicos.</p> <p>Determinar la eficacia de</p>	<p>General</p> <p>Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto en la fenología y rendimiento en condiciones de azotea.</p> <p>Específicos</p>	<p>Independiente</p> <p>-Trichocastle (T)</p> <p>-Basu (B)</p> <p>Dependiente</p> <p>a) Fenología</p>	<p>Dosis (D)</p> <p>Fase de floración y cosecha</p>	<p>D1 T</p> <p>D2 T</p> <p>D1 B</p> <p>D2 B</p> <p>-Días a la floración</p> <p>-Días a la cosecha</p>	<p>420 gramos</p> <p>220 gramos</p> <p>210</p> <p>mililitros</p> <p>95</p> <p>mililitros</p> <p>Número</p> <p>Número</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Experimental</p> <p>Diseño</p> <p>Diseño Completo Aleatorizado (DCA) con 5 tratamientos y 9 repeticiones.</p> <p>Población y Muestra</p> <p>La población y muestra son iguales</p>

<p>Específico</p> <p>¿Cuál es la eficacia de Trichocastle y Basu en la fase de floración y cosecha del tomate variedad río grande?</p> <p>¿Cuál es la eficacia de Trichocastle y Basu en la fase reproductiva del tomate variedad río grande?</p>	<p>Trichocastle y Basu en la fase de floración y cosecha del tomate variedad río grande.</p> <p>Determinar la eficacia de Trichocastle y Basu en la fase reproductiva del tomate variedad río grande.</p>	<p>Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto significativo en las fases de floración y cosecha.</p> <p>Si inoculamos Trichocastle y Basu al tomate variedad río grande, habrá mayor efecto significativo en la fase reproductiva.</p>	<p>b)</p> <p>Rendimiento</p>	<p>Fase reproductiva</p>	<p>Número de bayas/planta</p> <p>Peso de bayas/planta</p> <p>Rendimiento/planta</p>	<p>Número</p> <p>Gramos</p> <p>Cantidad</p>	<p>y están constituida por 45 plantas de tomates. N=n</p> <p>Técnicas</p> <p>-Análisis de contenido (Libros, tesis, revistas científicas, artículos)</p> <p>-Observación directa</p> <p>Instrumentos</p> <p>-Libreta de campo</p> <p>- Registro de datos</p>
--	---	---	------------------------------	---------------------------------	---	---	--

ANEXO 02
CONSENTIMIENTO INFORMADO

ID: _____

FECHA: _____

TÍTULO:

INOCULACIÓN DE TRICHOCATTLE Y BASU EN LA FENOLOGIA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill) VARIEDAD RIO GRANDE EN CONDICIONES DE AZOTEA- HUANUCO-2016

OBJETIVO:

Evaluar la eficacia de Trichocastle y Basu en la fenología y rendimiento del tomate variedad río grande en condiciones de azotea Huánuco

INVESTIGADOR: Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE

Consentimiento / Participación voluntaria

Acepto participar en el estudio: He leído la información proporcionada, o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar dudas sobre ello y se me ha respondido satisfactoriamente. Consiento voluntariamente participar en este estudio y entiendo que tengo el derecho de retirarme en cualquier momento de la intervención (tratamiento) sin que me afecte de ninguna manera.

• **Firmas del participante o responsable legal**

Huella digital si el caso lo amerita

Firma del participante: _____



Firma del investigador responsable:

ANEXO 03

TABLA DE REGISTRO DE DATOS DE LA FASE DE FLORACIÓN Y COSECHA DEL TOMATE

Variable independiente: Trichocastle y Basu (Dosis)

Variable dependiente: Días a la floración y Cosecha

Fecha de evaluación: Cultivo de Tomate.

Lugar:

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
SUMATORIA					
PROMEDIO					

Observaciones:.....

ANEXO 04

Tabla de registro de datos de la Fase reproductiva del tomate

Variable independiente: Trichocastle y Basu (Dosis)

Variable dependiente: Número de bayas, peso de bayas y rendimiento/planta

Fecha de evaluación: Cultivo de Tomate.

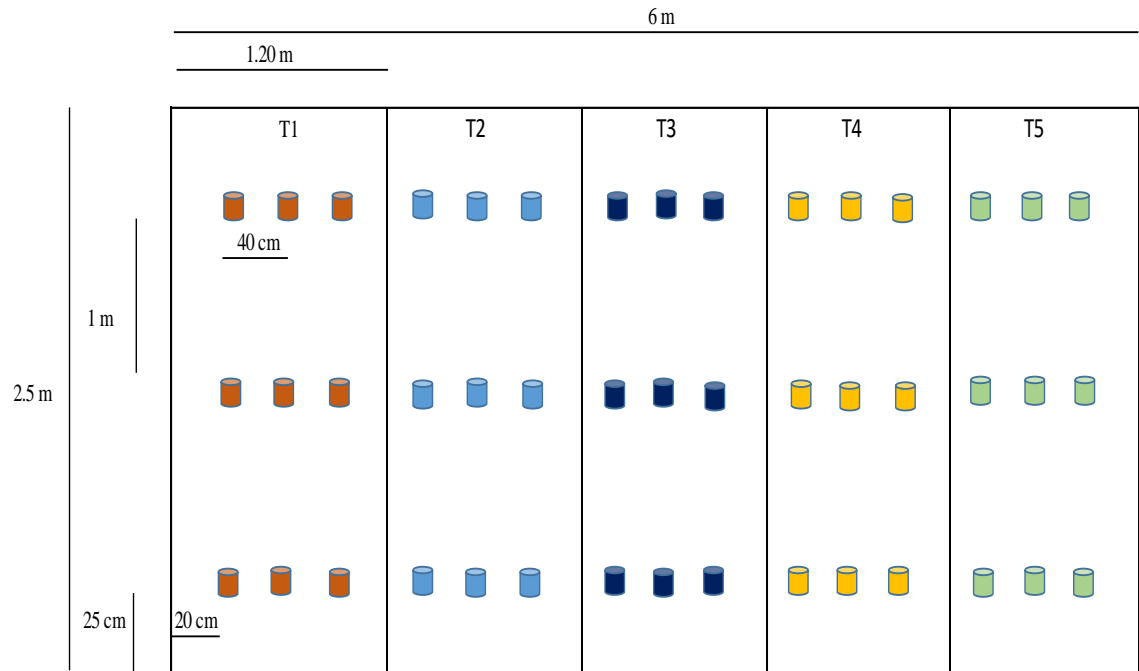
Lugar:

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
	T1	T2	T3	T4	T5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
SUMATORIA					
PROMEDIO					

Observaciones:.....

ANEXO 05

CROQUIS DEL EXPERIMENTO



ANEXO 06

DATOS DE LA EVALUACIÓN DE CAMPO

a. Días a la floración

Número de plantas	T1	T2	T3	T4	T5
1	49	52	53	56	62
2	50	52	51	55	63
3	49	51	54	56	62
4	48	51	53	54	62
5	49	53	54	55	61
6	49	50	54	56	61
7	49	52	53	56	63
8	50	51	52	55	63
9	49	52	53	55	62

b. Días a la cosecha

Número de plantas	T1	T2	T3	T4	T5
1	77	80	80	83	86
2	78	79	83	85	92
3	76	80	79	83	88
4	79	79	81	86	89
5	76	80	82	84	87
6	77	78	82	85	90
7	78	79	79	83	88
8	76	77	81	84	91
9	76	79	82	83	90

c. Número de bayas

Número de plantas	T1	T2	T3	T4	T5
1	21	22	14	14	9
2	19	21	14	13	10
3	22	17	16	15	8
4	19	16	15	10	10
5	20	18	15	9	10
6	18	16	16	12	9
7	21	19	14	14	8
8	19	18	16	12	11

9	21	16	16	13	9
---	----	----	----	----	---

d. Peso de bayas

Número de plantas	T1	T2	T3	T4	T5
1	46	42	38	37	34
2	44	43	40	38	36
3	48	44	37	35	35
4	47	42	40	36	34
5	46	41	37	35	36
6	44	40	39	37	33
7	45	43	38	39	38
8	47	40	41	36	34
9	46	44	39	35	36

e. Rendimiento

Número de plantas	T1	T2	T3	T4	T5
1	966	924	532	518	306
2	836	903	560	494	360
3	1056	748	592	525	280
4	893	672	600	360	340
5	920	738	555	315	360
6	792	640	624	444	297
7	945	817	532	546	304
8	893	720	656	432	374
9	966	704	624	455	324

ANEXO 07

DATOS COMPARADOS CON LA PRUEBA DE DUNNETT

a. Días a la floración

Comparaciones	Límite inferior	Límite superior	Diferencia	Valor Critico	Std. Error	t valor	Pr(> t)
T1 vs T5	12,03	13,97	13,00	0,97	0,38	34,2	< 2e-16 **
T2 vs T5	9,59	11,53	10,56	0,97	0,38	27,77	< 2e-16 **
T3 vs T5	8,14	10,08	9,11	0,97	0,38	23,97	< 2e-16 **
T4 vs T5	5,81	7,75	6,78	0,97	0,38	17,83	< 2e-16 **

b. Días a la cosecha

Comparaciones	Límite inferior	Límite superior	Diferencia	Valor critico	Std. Error	t valor	Pr(> t)
T1 vs T5	10,37	13,63	12,00	1,63	0,6412	18,716	<1e-07 **
T2 vs T5	8,37	11,63	10,00	1,63	0,6412	15,596	<1e-07 **
T3 vs T5	6,37	9,63	8,00	1,63	0,6412	12,477	<1e-07 **
T4 vs T5	3,37	6,63	5,00	1,63	0,6412	7,798	<1e-07 **

c. Número de bayas

Comparaciones	Límite inferior	Límite superior	Diferencia	Valor critico	Std. Error	t valor	Pr(> t)
T1 vs T5	8,79	12,54	10,67	1,88	0,74	14,46	< 1e-04 **
T2 vs T5	6,90	10,65	8,78	1,88	0,74	11,90	< 1e-04 **
T3 vs T5	3,90	7,65	5,78	1,88	0,74	7,83	< 1e-04 **
T4 vs T5	1,24	4,99	3,11	1,88	0,74	4,22	0,000543 **

d. Peso de bayas

Comparaciones	Límite inferior	Límite superior	Diferencia	Valor crítico	Std. Error	t valor	Pr(> t)
T1 vs T5	9,04	12,52	10,78	1,74	0,68	15,74	<0,001 **
T2 vs T5	5,26	8,74	7,00	1,74	0,68	10,22	<0,001 **
T3 vs T5	1,93	5,41	3,67	1,74	0,68	5,35	<0,001 **
T4 vs T5	0,41	3,07	1,33	1,74	0,68	1,95	0,18 N.S.

e. Rendimiento

Comparaciones	Límite inferior	Límite superior	Diferencia	Valor crítico	Std Error	t valor	Pr(> t)
T1 vs T5	506,94	675,73	591,33	84,38	33,19	17,81	< 0,001 **
T2 vs T5	351,28	520,06	435,67	84,38	33,19	13,13	< 0,001 **
T3 vs T5	174,50	343,28	258,89	84,38	33,19	7,80	< 0,001 **
T4 vs T5	42,72	211,50	127,11	84,38	33,19	3,83	0,00169 **

ANEXO 08

ANÁLISIS DE VARIANZAS

a. Días a la floración del tomate

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	4	883,78	220,94	339,91	<2e-16 **
Error	40	26	0.65		
Total	44	909,78			

C.V. 1,49 %

b. Días a la cosecha del tomate

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	4	792	198	107,03	<2e-16 **
Error	40	74	1,85		
Total	44	866			

C.V. 1,66 %

c. Número de bayas por planta

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	4	660	165	67,35	<2e-16 **
Error	40	98	2,45		
Total	44	758			

C.V. 10,43 %

d. Peso de bayas

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	4	689,56	172,39	81,66	<2e-16**
Error	40	84,44	2,11		
Total	44	774			

C.V. 3,66 %

e. Rendimiento por planta

F.V.	gl	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	4	2010127,02	502531,76	101,35	<2e-16 **
Error	40	198333,56	4958,34		
Total	44	2208460,58			

C.V. 11,5 %

ANEXO 09

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO-PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Robert Richard RAFAEL RUTTE **Especialidad:** DOCTORIS PHILOSOPHIAE MENCION AGRICULTURA SUSTENTABLE
Calificar con 1,2,3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Dosis	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase de floración y cosecha del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase reproductiva del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SI,

¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()



Ph.D. Robert Richard Rafael Rutte
CIP N° 68273

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO-PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Oscar SUDARIO REMIGIO

Especialidad: Doctor en Ciencias de la Educación

Calificar con 1,2,3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad


DIMENSIÓN	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Dosis	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase de floración y cosecha del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase reproductiva del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4

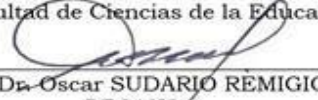
¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SI,

¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

 Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ciencias de la Educación


Dr. Oscar SUDARIO REMIGIO
DECANO

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO-PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Oscar Eugenio PUJAY CRISTOBAL **Especialidad:** Doctor en Ciencias de la Educación.

Calificar con 1,2,3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad

DIMENSIÓN	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Dosis	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase de floración y cosecha del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase reproductiva del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SI,

¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()


 UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN (C.V.E.)
 ESCUELA DE POSGRADO

 Dr. Oscar Eugenio Pujay Cristobal
 DOCENTE

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO-PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO**

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Werner Isaac SURICHAQUI HIDALGO **Especialidad:** Doctor en Educación

Calificar con 1,2,3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad


DIMENSIÓN	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Dosis	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase de floración y cosecha del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase reproductiva del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SI,

¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()


Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Escuela de Pósgrado

Dr. Werner Isaac SURICHAQUI HIDALGO
DIRECTOR (e)

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO-PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Humberto SANCHEZ VILLANUEVA

Especialidad: Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible

Calificar con 1,2,3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad



DIMENSIÓN	ITEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Dosis	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase de floración y cosecha del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4
Fase reproductiva del tomate	Es muy relevante y debe ser incluido	4			
	Tiene relación lógica con la dimensión		4		
	Son suficientes			4	
	Es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada				4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de SI,

¿Qué dimensión o ítem falta? _____

DECISIÓN DEL EXPERTO:

El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()


 UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
 FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

 DR. HUMBERTO SANCHEZ VILLANUEVA
 DOCENTE / CIP. N° 23541

ANEXO 10

FOTOGRAFÍAS

a. Trichocastle



b. Bolsa con sustrato



c. Plantas de tomate en las bolsas



d. Trampas amarillas para el control de plagas



NOTA BIOGRÁFICA

Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE, nació en el distrito de Chorrillo, provincia de Lima, región Lima el 12 de octubre de 1961, de padres Jorge Félix CASTILLO VICENTE y Consuelo NOLE PACHERES durante su matrimonio tuvo dos hijos el señor CASTILLO NOLE, Manuel Jorge y CASTILLO NOLE, Marlene. Formó un hogar con Maribel MEZA RAMOS.

Estudió educación superior en la **Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Facultad de Ciencias Agrarias**, obteniendo el título de Ingeniero Agrónomo, Trabajó en el Instituto Tecnológico de Cañete-Lima durante tres años para posteriormente en el año 1990 trabajar como contratado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía en la Sede de Oxapampa y la Merced, actualmente se encuentra nombrado laborando en la Filial de Yanahuanca de la misma Universidad con 30 años de servicios a la institución, realizó sus estudios de maestría en la especialidad de Entomología en la Universidad Nacional Agraria La Molina, así mismo tiene una Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Educación Ambiental y Desarrollo Sostenible en la Universidad Nacional Enrique Guzmán y Valle, posteriormente realizó sus estudios de Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.



Huánuco – Perú

ESCUELA DE POSGRADO

Campus Universitario, Pabellón V "A" 2do. Piso – Cayhuayna
Teléfono 514760 -Pág. Web. www.posgrado.unheval.edu.pe



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE DOCTOR

En la Plataforma Microsoft Teams de la Escuela de Posgrado; siendo las **19:30h**, del día **martes 16 DE AGOSTO DE 2022**; el aspirante al **Grado de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible**, **Don Manuel Jorge CASTILLO NOLE**, procedió al acto de Defensa de su Tesis titulado: **“INOCULACIÓN DE TRICHOCASTLE Y BASU EN LA FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Lycopersicum esculentum Mill*) VARIEDAD RÍO GRANDE EN CONDICIONES DE AZOTEA- HUÁNUCO-2016”** ante los miembros del Jurado de Tesis señores:

Dr. Amancio Ricardo ROJAS COTRINA	Presidente
Dr. Rosario VARGAS RONCAL	Secretario
Dr. Pedro Getulio VILLAVICENCIO GUARDIA	Vocal
Dr. Manuel MARIN MOZOMBITE	Vocal
Dr. Lester Froilan SALINAS ORDOÑEZ	Vocal

Asesor (a) de tesis: Dr. Santos Severino JACOBO SALINAS (Resolución N° 050-2016-UNHEVAL/EPG-D)

Respondiendo las preguntas formuladas por los miembros del Jurado y público asistente.

Concluido el acto de defensa, cada miembro del Jurado procedió a la evaluación del aspirante a Doctor, teniendo presente los criterios siguientes:

- a) Presentación personal.
- b) Exposición: el problema a resolver, hipótesis, objetivos, resultados, conclusiones, los aportes, contribución a la ciencia y solución a un problema social y recomendaciones.
- c) Grado de convicción y sustento bibliográfico utilizados para las respuestas a las interrogantes del Jurado y público asistente.
- d) Dicción y dominio de escenario.

Así mismo, el Jurado planteó a la tesis **las observaciones** siguientes:

.....

Obteniendo en consecuencia el Doctorando la Nota de..... *Dieciséis* (*16*)
 Equivalente a *Bueno*, por lo que se declara *aprobado*
 (Aprobado ó desaprobado)

Los miembros del Jurado firman la presente **ACTA** en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las *22:20*... horas del 16 de agosto de 2022.

 PRESIDENTE DNI N° <i>09235638</i>	 VOCAL DNI N° <i>22411038</i>	 SECRETARIO DNI N° <i>22412064</i>
 VOCAL DNI N° <i>22406521</i>	 VOCAL DNI N° <i>46349262</i>	

Leyenda:
 19 a 20: Excelente
 17 a 18: Muy Bueno
 14 a 16: Bueno

(Resolución N° 02341-2022-UNHEVAL/EPG-D)



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN



ESCUELA DE POSGRADO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe:

Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina

HACE CONSTAR:

Que, la tesis titulada: **“INOCULACIÓN DE TRICHOCASTLE Y BASU EN LA FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill) VARIEDAD RÍO GRANDE EN CONDICIONES DE AZOTEA- HUANUCO-2016”**, realizado por el Doctorando en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, **Manuel Jorge CASTILLO NOLE** cuenta con un **índice de similitud del 7%**, verificable en el Reporte de Originalidad del software **Turnitin**. Luego del análisis se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio; por lo expuesto, la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de no superar el 20,0% establecido en el Art. 233° del Reglamento General de la Escuela de Posgrado Modificado de la UNHEVAL (Resolución Consejo Universitario N° 0720-2021-UNHEVAL, del 29.NOV.2021).

Cayhuayna, 03 de agosto de 2022.



Dr. Amancio Ricardo Rojas Cotrina

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE POSGRADO

NOMBRE DEL TRABAJO

INOCULACIÓN DE TRICHOCASTLE Y BASU EN LA FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE (*Lycopersicum esculentum Mill*) VARIEDAD RÍO GRANDE EN CONDICIONES DE AZOTEA - HUÁ

AUTOR

MANUEL JORGE CASTILLO NOLE

RECUENTO DE PALABRAS

12849 Words

RECUENTO DE CARACTERES

69538 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

51 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

390.7KB

FECHA DE ENTREGA

Aug 3, 2022 11:31 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Aug 3, 2022 11:33 AM GMT-5

● 7% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado		Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado	X
-----------------	--	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------	---

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Escuela Profesional	
Carrera Profesional	
Grado que otorga	
Título que otorga	

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	
Nombre del programa	
Título que Otorga	

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del programa de estudio	MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
Grado que otorga	DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

2. DATOS DEL AUTOR(ES): (INGRESE TODOS LOS DATOS REQUERIDOS COMPLETOS)

Apellidos y nombres:	CASTILLO NOLE, MANUEL JORGE							
Tipo de documento:	DNI	X	PASAPORTE E		C.E.		NRO. DE CELULAR:	975767694
Nro. de Documento:	15376630					Correo Electrónico:	castleoxa333@gmail.com	

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:								
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:						Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO			
Apellidos y Nombres:	JACOBO SALINAS, SANTOS SEVERINO			ORCID ID:	0000-0002-5984-1766	
Tipo de Documento:	DNI	x	Pasaporte		Nro. de documento:	22719856

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	ROJAS COTRINA, AMANCIO RICARDO
Secretario:	VARGAS RONCAL, ROSARIO
Vocal:	VILLAVICENCIO GUARDIA, PEDRO GETULIO
Vocal:	MARIN MOZOMBITE, MANUEL
Vocal:	SALINAS ORDOÑEZ, LESTER FROILAN
Accesitario	


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)
INOCULACIÓN DE TRICHOCASTLE Y BASU EN LA FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> mill) VARIEDAD RÍO GRANDE EN CONDICIONES DE AZOTEA- HUÁNUCO-2016
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)
DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)



Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			2022			
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Patente de Invención	<input type="checkbox"/>
	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos	<input type="checkbox"/>
	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Otros (especifique modalidad)	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	INOCULACIÓN	FENOLOGÍA	RENDIMIENTO			
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)	<input type="checkbox"/>		
	Con Periodo de Embargo (*)	<input type="checkbox"/>	Fecha de Fin de Embargo:			
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):				SI	NO	<input checked="" type="checkbox"/>
Información de la Agencia Patrocinadora:						

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.



7. Autorización de Publicación Digital:

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

		
Apellidos y Nombres:	CASTILLO NOLE, MANUEL JORGE	Huella Digital
DNI:	15376630	
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Firma:		
Apellidos y Nombres:		Huella Digital
DNI:		
Fecha: 07/09/2023		

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.