

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

Efecto de los microorganismos de montaña (MM) en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condiciones de vivero para Chanchamayo

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Yasmin Zayuri GONZALES ORIHUELA

Bach. Zayda Joselin VICAN TAIPE

Asesor:

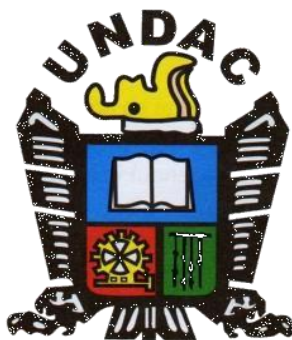
Mg. Julio IBAÑEZ OJEDA

La Merced – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

Efecto de los microorganismos de montaña (MM) en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condiciones de vivero para Chanchamayo

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR
Presidente

Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA
Miembro

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
Miembro

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme salud y fortaleza en cada etapa de mi vida, a mis abuelos Douglas Orihuela y Julia Meza quienes me inculcaron desde pequeña la honestidad, el respeto y la humildad.

A mis padres Guadalupe Orihuela y Dionisio Santiago quienes con su amor, comprensión, apoyo y confianza me han permitido llegar a cumplir una meta en mi vida profesional.

A mi madre Dulce María Taipe que siempre me acompañó en cada momento de mi vida enseñándome el significado de fortaleza y superación.

A mi padre Bernardo Vican en el cielo quien siempre me miró con orgullo y me motivo a ser cada día una excelente profesional.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a las instituciones, así como a las personas que han contribuido en la realización del presente trabajo de investigación, especialmente:

- A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Filial La Merced; por habernos albergado y haber hecho posible nuestra formación académica a través de las enseñanzas impartidas por los docentes.
- Al Dr. Luis Huanes Tovar, por habernos accedido al uso del vivero de granadilla a su cargo
- A nuestro asesor el Mg. Julio Ibañez Ojeda, por brindarnos su tiempo, conocimientos y apoyo para la realización de este trabajo de tesis.
- A nuestros compañeros de clase, con quienes compartimos gratos momentos durante nuestra vida universitaria.
- A nuestros padres y familiares, quienes confiaron siempre en nosotros.

RESUMEN

La presente tesis se desarrolló desde los meses a de enero a agosto de 2017, evaluando el efecto de los Microorganismos de montaña en el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo; se desarrolló bajo condiciones de vivero, con la intención de tener las condiciones ambientales controladas, evaluando el crecimiento aéreo y radicular de la planta así como el incremento de la biomasa de las plantas; considerando como parámetros: la altura de planta, diámetro de tallo, peso fresco y peso seco de la planta, la longitud y el peso de la raíz con los siguientes tratamientos de microorganismos de montaña de 0, 30, 40, 50 y 60 gramos de microorganismos de montaña por 100 gramos de sustrato; evaluando desde los 15 a los 90 días de cultivo. Al final de la investigación la mayor altura de planta se reporta para el T5 con 24.40 cm y 2.27 mm de diámetro de tallo para el mismo tratamiento, por lo que se acepta la hipótesis alterna que, los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento aéreo de la granadilla *Passiflora ligularis L.*

La mayor longitud y peso fresco de la raíz, se obtuvo para el T5 con a los 90 días de cultivo, reportando 25.68 cm y 0.49 g respectivamente; Aceptando la hipótesis alterna que, los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento radicular de la granadilla *Passiflora ligularis L.*, a nivel de vivero. El mayor peso fresco y seco de la planta lo reporta el T5 con 15.38 y 2.11 gramos respectivamente. Aceptando la hipótesis alterna que, los microorganismos de montaña influyen en el incremento de la biomasa de la granadilla *Passiflora ligularis L.*, a nivel de vivero. concluyendo que la dosis óptima para incrementar el crecimiento de la planta de granadilla a nivel de vivero, fue de 60 g. de microorganismos de montaña para 100 gramos de sustrato.

Palabra claves: Vivero, granadilla Passiflora ligularis L,
microorganismos de montaña.

ABSTRACT

This thesis was developed from the months of January to August 2017, evaluating the effect of mountain microorganisms on the cultivation of granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombian in nursery condition for Chanchamayo; it was developed under nursery conditions, with the intention of having controlled environmental conditions, evaluating the aerial and root growth of the plant as well as the increase in biomass of the plants; considering as parameters: plant height, stem diameter, fresh weight and dry weight of the plant, length and weight of the root with the following treatments of mountain microorganisms of 0, 30, 40, 50 and 60 grams of mountain microorganisms per 100 grams of substrate; evaluating from 15 to 90 days of cultivation. At the end of the investigation, the highest plant height is reported for T5 with 24.40 cm and 2.27 mm of stem diameter for the same treatment, for which the alternative hypothesis is accepted that mountain microorganisms influence the aerial growth of passion fruit *Passiflora ligularis L.*

The greatest length and fresh weight of the root was obtained for T5 at 90 days of cultivation, reporting 25.68 cm and 0.49 g, respectively; Accepting the alternative hypothesis that mountain microorganisms influence the root growth of passion fruit *Passiflora ligularis L.*, at the nursery level. The highest fresh and dry weight of the plant is reported by T5 with 15.38 and 2.11 grams respectively. Accepting the alternative hypothesis that mountain microorganisms influence the increase in biomass of passion fruit *Passiflora ligularis L.*, at the nursery level. concluding that the optimal dose to increase the growth of the granadilla plant at the nursery level was 60 g. of mountain microorganisms for 100 grams of substrate.

Keywords: Nursery, granadilla *Passiflora ligularis* L, mountain
microorganisms

INTRODUCCIÓN

La agricultura es la base de la alimentación humana, por lo que toma importancia a nivel mundial porque el hombre aprovecha los recursos que ofrece el suelo). Pero en las últimas décadas por el incremento de la población humana, el agricultor se ve obligado a mejorar la producción agrícola utilizando en forma excesiva los agroquímicos lo que repercute en la salud del hombre por los restos de los pesticidas y agroquímicos en el fruto, y contamina el ambiente. Los herbicidas y los plaguicidas representan un riesgo para la vida del hombre por los residuos que quedan en los frutos.

Bajo estas consideraciones, la población se orienta al consumo de frutos con cultivos orgánicos, pero los costos de producción son más elevados; y, el precio de productos orgánicos se incrementa en un 10-40% más que los productos convencionales; lo cual está permitiendo a la generación de la agricultura sostenible, la cual usa los abonos orgánicos, biopesticidas y biofertilizantes, que a la vez conserven el agua, suelo y ahorren energía; con la intención de realizar un manejo integrado en la producción agrícola y de animales a largo plazo, para que cubre las necesidades alimentarias, manteniendo la calidad del ambiente y preservando el recurso suelo, para el uso de las futuras generaciones.

Toma relevancia el uso de los microorganismos eficientes bajo diferentes modalidades, entre ellos los microorganismos de montaña, conformado por hongos, actinomicetos, levaduras y otros microorganismos que ayudan a descomponer la materia orgánica (Mishra, 2013).

En nuestro país, el cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L), se ha incrementado en el departamento de Pasco (en los distritos de Chontabamba,

Oxapampa y Huancabamba) y en el departamento de Junín (en los distritos de Monobamba y en la parte alta de Chanchamayo) (Rios. 2012).

Desde el año 2000, el cultivo, se tecnificó y alcanzó mayor importancia para los pequeños agricultores de nuestra zona, sustituyendo parcialmente a los cultivos de café, zapallo y rocoto para los distritos de Oxapampa y el de plátano y cítricos para Chanchamayo; pero estos cultivos se ven afectados por el mal manejo agronómico desde la selección de semilla y a nivel de vivero, (Rios, 2012).

Suchini-Ramirez, (2012) manifiesta que se han desarrollado investigaciones en nuestro país, los cuales indican que el manejo de los sistemas de producción agrario, son insostenibles y se observan problemas indeseables en el suelo tales como la erosión y pérdida de su calidad y los agricultores enfrentan un doble reto: conservar los recursos naturales y aumentar la productividad.

Por lo que, esta investigación pretende evaluar la influencia de los microorganismos de montaña (MM) en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero para Chanchamayo.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

INDICE DE TABLAS

INDICE DE GRAFICOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.3.	Formulación del problema.....	4
1.3.1.	Problema general.....	4
1.3.2.	Problemas específicos	4
1.4.	Formulación de objetivos.....	4
1.4.1.	Objetivo general	4
1.4.2.	Objetivos específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación	5
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	7

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	8
------	------------------------------	---

2.2.	Bases teóricas – científicas	11
2.2.1.	El cultivo de la granadilla (<i>Passiflora ligularis</i> L.).....	11
2.2.2.	Los microorganismos de montaña	17
2.3.	Definición de términos básicos	19
2.4.	Formulación de hipótesis	20
2.4.1.	Hipótesis general.....	20
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	21
2.5.	Identificación de variables	21
2.5.1.	Variable independiente.....	21
2.5.2.	Variable dependiente	21
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	22

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	23
3.2.	Nivel de investigación	24
3.3.	Métodos de investigación	24
3.4.	Diseño de investigación	24
3.4.1.	Modelo aditivo lineal.....	24
3.4.2.	Análisis de variancia.....	25
3.5.	Población y muestra.....	25
3.5.1.	Población.....	25
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	25
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	26
3.9.	Tratamiento estadístico	26

3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	26
-------	--	----

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	27
4.1.1.	Lugar de ejecución.....	27
4.1.2.	Materiales y equipos.....	28
4.1.3.	Materiales de escritorio.....	28
4.1.4.	Equipos.....	29
4.1.5.	Descripción de los tratamientos.....	29
4.1.6.	Croquis de campo.....	30
4.1.7.	Evaluación de las variables.....	30
4.1.8.	Procedimiento y conducción del experimento.....	31
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de los resultados.....	36
4.2.1.	Altura de planta.....	36
4.2.2.	Diámetro del tallo.....	38
4.2.3.	Peso fresco de la planta.....	41
4.2.4.	Peso seco de las plantas.....	43
4.2.5.	Longitud de la raíz.....	44
4.2.6.	Peso fresco de la raíz.....	46
4.3.	Prueba de Hipótesis.....	48
4.3.1.	Regla de decisión.....	49
4.3.2.	Prueba de hipótesis para la altura de planta.....	49
4.3.3.	Prueba de hipótesis para diámetro de tallo.....	49
4.3.4.	Prueba de hipótesis para el peso fresco de la planta.....	49
4.3.5.	Prueba de hipótesis para el peso seco de la planta.....	49

4.3.6. Prueba de hipótesis para la longitud de la raíz.....	50
4.3.7. Prueba de hipótesis para el peso fresco de la raíz.....	50
4.4. Discusión de Resultados	50

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 4.1. ANVA de la altura de planta para los 90 días de cultivo.	37
Tabla 4.2. Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 90 días de cultivo.....	38
Tabla 4.3. ANVA para el diámetro del tallo de planta a los 90 días de cultivo.....	40
Tabla 4.4. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de tallo a los 90 días de cultivo.....	40
Tabla 4.5. ANVA para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo	42
Tabla 4.6. Prueba de Tukey al 5% para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo.....	42
Tabla 4.7. ANVA para el peso seco de la planta a los 90 días de cultivo.....	44
Tabla 4.8. Prueba de Tukey al 5% para el peso seco de la planta a los 90 días de cultivo.....	44
Tabla 4.9. ANVA para la longitud de la raíz a los 90 días de cultivo.....	45
Tabla 4.10. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz a los 90 días de cultivo.....	46
Tabla 4.11. ANVA para el peso fresco de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo.....	47
Tabla 4.12. Prueba de Tukey al 5% para el peso fresco de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo.....	48

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 01: Evolución de la altura de la planta hasta los 90 días de cultivo.....	37
Gráfico 02: Evolución del diámetro del tallo hasta los 90 días de cultivo	39
Gráfico 03: Evolución del peso fresco de la plantas hasta los 90 días de cultivo ..	41
Gráfico 04: Peso seco de las plantas a los 90 días.....	43
Gráfico 05: Evolución de la longitud de la raíz en cm, hasta los 90 días de cultivo	45
Gráfico 06: Evolución del peso fresco de la raíz hasta los 90 días de cultivo	47

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de la granadilla que se practica actualmente, tiene importantes incrementos en su rendimiento en relación a los diferentes cultivos que se practica en esta zona de la selva Central, pero ha generado dependencia tecnológica en relación al uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, lo que ha provocado impactos negativos en el ecosistema agrario, tales como, la degeneración genética de la planta, la degradación de los recursos naturales (aire, agua y suelo), la contaminación ambiental. Pero, a pesar del uso del avance tecnológico no se ha solucionado la pobreza de nuestros agricultores.

Como consecuencia del empleo de prácticas de producción cada vez más intensivas en tiempo y espacio, en las últimas tres décadas ha ocasionado el deterioro de los recursos naturales; de igual manera se ha agudizado la creciente demanda de alimentos y materias primas generadas por el aumento de la población de los seres humanos en el mundo (Veramendi, 2016)

La necesidad de disminuir la degradación de los recursos naturales y mantener o aumentar la productividad de los cultivos, ha demandado desarrollar nuevas tecnologías en el manejo de los sistemas agrícolas. Una opción para mejorar la calidad y fertilidad de los suelos es el uso de compost y biofertilizantes, que se ayudan recíprocamente llegando a ser compatibles sin ocasionarse efectos negativos entre ambos (Veramendi, 2016).

Suchini-Ramirez, (2012) manifiesta que la agroecología es un proceso social participativo de aprendizaje basado en el uso sostenible y equitativo de los recursos locales de los territorios, que surge como necesidad para disminuir la tasa de degradación de los recursos naturales y aumentar la productividad para cumplir con este propósito. Por eso, conviene que las nuevas tecnologías que se usen deben de incluir el aspecto de sostenibilidad, ya que una agricultura sustentable promueve la mejorar calidad del medio ambiente y usar los recursos naturales para hacerlo económicamente viable y mejora la calidad de vida de los agricultores y la sociedad en su conjunto.

Ante este problema, surge la alternativa de usar los microorganismos simbióticos para mejorar la calidad del suelo y obtener altos rendimientos, los cuales se asocian con las raíces de las plantas y ayudan a la planta para que tengan una nutrición más adecuada, un ejemplo es aumentar la disponibilidad de Nitrógeno a las plantas con las bacterias Rhizobium; otro ejemplo es para evitar la infestación de hongos fitopatógenos del suelo y al follaje de las plantas usar los de microorganismos de montaña constituidas por colonias de hongos benéficos, bacterias y levaduras benéficas que se encuentran en forma natural en diferentes ecosistemas, en los cuales se incrementan con la descomposición de materia orgánica, que se convierten en los nutrientes necesarios para el desarrollo de las

plantas (ejemplo, bosques mixtos y latifoliados, plantaciones de café, plantaciones de bambú, entre otros), (Suchini -Ramirez, 2012).

Por lo que se pretende evaluar la influencia de los microorganismos de montaña (MM) para incrementar el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero para Chanchamayo.

1.2. Delimitación de la investigación

Considerando que no existe mucha información sobre el cultivo de la granadilla para la selva central y el uso de microorganismos de montaña que son benéficos para la agricultura, Nos hemos propuesto en investigar a los microorganismos de montaña que por su diversificada composición poblacional, establecen el equilibrio ecológico del suelo, mejorando las condiciones físico-químicas para mejorar la producción de los cultivos; de igual manera, conservan los recursos naturales, generando una agricultura sostenible aumentando el vigor y crecimiento del tallo y sus raíces, por su efecto de descomponedor de la materia orgánica y transformarla en los principios químicos que actúan como promotores del crecimiento de las plantas aumentando las probabilidades de supervivencia y vigorosidad de las mismas, (Rojas, N. 2017), se propone determinar la influencia de los microorganismos de montaña (MM) para incrementar el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero para Chanchamayo. en la zona de la Selva Central.

La presente investigación se desarrolló en:

Región : Junín

Provincia : Chanchamayo

Distrito : Chanchamayo

Lugar : UNDAC, Filial – La Merced

Altitud : 740 msnm.

Coordenadas : 11°07'26''S, 75°21'36'' O.

El trabajo de investigación se desarrolló desde los meses de noviembre de 2017 a mayo de 2018.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto de los microorganismos de montaña en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana, en condiciones de vivero para Chanchamayo.

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál será el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento aéreo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana?
- ¿Cuál será el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento radicular de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana?
- ¿Cuál será el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar la biomasa de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de los Microorganismos de montaña en el crecimiento de la granadilla (*passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento aéreo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.
- Determinar el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento radicular de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.
- Determinar el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar la biomasa de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.

1.5. Justificación de la investigación

La granadilla es un fruto muy cotizado en mercados locales, nacionales e internacionales por las bondades de los azúcares contenidos en su jugo. En la Selva Central, se ha incrementado el cultivo de la granadilla, especialmente para las zonas de Oxapampa – Villarica en Pasco; la zona alta Chanchamayo y el distrito de Monobamba en Jauja; pero estos cultivos están afectados por el mal manejo agronómico desde la selección de semilla, manejo a nivel de vivero y en campo, descendiendo así, el rendimiento del cultivo. (Rojas, 2017).

Se considera al cultivo de la granadilla como una agricultura orgánica, actividad que se torna cada vez más importante para el sector agrícola por sus ventajas ambientales y rentabilidad económica, porque las personas valoran la importancia de consumir alimentos sanos. Asimismo, los agricultores entienden que en un corto plazo los sistemas de cultivo tradicional serán cada vez menos sostenibles debido a la alta dependencia de insumos químicos, y la agricultura orgánica se presenta como una opción interesante, sin embargo, es necesario

realizar un adecuado abonamiento del suelo para garantizar una producción de alta calidad.

Actualmente manejo de los sistemas de producción agrario, son insostenibles por el uso de las tecnologías agrarias tradicionales, malos manejos ambientales lo que está generando problemas indeseables en la agricultura, como la erosión y pérdida de la calidad del suelo. Por lo que, las tecnologías que se usen deben de incluir el aspecto de sostenibilidad, ya que una agricultura sustentable es aquella que, en el largo plazo, promueve la calidad del medio ambiente y los recursos base de los cuales depende la agricultura. (Suchini-Ramirez, 2012).

La provincia de Chanchamayo, es una zona altamente húmeda con un porcentaje promedio de humedad relativa de 80%, que determina la presencia de hongos patógenos y obliga a los agricultores utilizar compuestos químicos para el control de las enfermedades, generándose microorganismos patógenos resistentes a los pesticidas por su mal uso; que ocasiona el deterioro de la salud de los agricultores y de los consumidores de los frutos, porque contienen residuos de los pesticidas usados.

Por lo que con la intención de promover la búsqueda de alternativas viables que garanticen una mayor sostenibilidad de la producción agrícola y minimizar el impacto sobre el medio ambiente se propone trabajar con los microorganismos de montaña para utilizarlo como un promotor del crecimiento de los plantones de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero para Chanchamayo.

1.6. Limitaciones de la investigación

La presente investigación, tuvo como limitación, obtener información bibliográfica en relación a la composición de los microorganismos de montaña nativos para la Selva Central, para utilizarlo como promotores del crecimiento de los plántones de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) a nivel de vivero en condiciones de trópico. ya que actualmente se cuenta, información sobre el cultivo de la granadilla con fertilizantes sintéticos y abonos orgánicos.

Geográficamente en Chanchamayo, las zonas con mayor altitud sobre el nivel del mar, son óptimas para el cultivo de la granadilla; pero la limitante en su cultivo es su excesiva humedad atmosférica, lo que incrementa las labores culturales y la posibilidad de la infestación con hongos.

Asimismo, las prolongadas temporadas de lluvias, originan el crecimiento de malezas en los campos agrícolas, generan terrenos anegados, y condiciones favorables para la proliferación de insectos, hongos y otras plagas.

Otra limitante que se tuvo, fue el de obtener las semillas de la granadilla certificadas, por carecer de control la certificación de las variedades de granadillas que se cultivan en la selva central.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

En nuestro país no se reportan investigaciones en la granadilla y la influencia de los Microorganismos de montaña, por lo que amerita realizar investigaciones sobre esta sinergia.

Rodriguez et al. (201), manifiestan que los microorganismos de montaña que se encuentran de forma natural en distintos ecosistemas donde el hombre nunca o al menos por un período de tres años no lo ha utilizado, ni empleado ningún tipo de agroquímicos Se ha estudiado que los microorganismos de montaña (MM) influyen en la descomposición biológica de la materia orgánica, su mineralización, nitrificación.

Campo-Martinez et al, (2014), manifiestan que los MM, intervienen en actividades para mejorar las características físicas, químicas y biológicas de los suelos y cultivos. Ayudan en la asimilación de nutrientes, favoreciendo el crecimiento y protección de las plantas.

Zeballos (2017), en su investigación sobre la caracterización de microorganismos de montaña (MM) en biofertilizantes artesanales, realizó estudios para identificar los MM, en La finca agroecológica de Zamorano, en Honduras, llegando a caracterizar a nivel de género bacterias y hongos, logró identificar siete cepas de microorganismos: cuatro cepas de bacterias, dos de levaduras y una de hongos, encontró bacterias de genero *Streptococcus* sp, *Lactobacillus* sp, y *Bacillus* sp. *Micrococcus* sp. En cuanto a los hongos, encontró un tipo de hongo de color verde, con formación de esporas y conidios, no se identificó debido a que su estructura de reproducción no es una estructura que comúnmente se encuentre en atlas de identificación de hongos.

Zeballos (2017), manifiesta que, en la mayoría de las formulaciones de biofertilizantes a base de microorganismos de montaña, únicamente tienen como ingredientes melaza, agua sin cloro o sin tratamiento y los microorganismos activados. Pero es necesario agregar fuentes de carbohidratos como cascarilla de arroz, melaza, bagazo de caña de azúcar para incentivar el crecimiento de los microorganismos. De igual manera que los ingredientes usados en la formulación de las mezclas para el cultivo de los MM los convierten en bioplaguicidas y no pueden ser considerados como biofertilizantes

Las formulaciones de los biofertilizantes que se usaron contienen ingredientes como la cebolla, ajo, ají; que cumplen la función de repelentes, mientras que el alcohol, aguardiente, el kion y la canela cumplen una función antiséptica (Londoño, 2006). Estos ingredientes reducen el crecimiento de MM y cambia la función de los biofertilizantes a repelentes de insectos (Garden City, Composting, 2002).

Otros ingredientes que se usaron para elaborar los biofertilizantes fueron a base de los cítricos cuyos aceites esenciales se ha reportado tienen capacidad inhibidora contra bacterias Gram positivas y Gram negativas. La mayoría de los aceites esenciales de los cítricos están formados por monoterpenos, alcoholes, aldehídos y ésteres los cuales en su mayoría actúan como bactericidas o repelentes (Fisher & Phillips, 2008). A este grupo de formadores de aceites esenciales también pertenecen el clavo de olor y la canela que también forman parte de los componentes de los biofertilizantes analizados (Burt, 2004).

Campo-Martinez et al, (2014), en su investigación sobre la evaluación de los microorganismos de montaña, en la producción de acelga en la meseta de Popayan, departamento del Cauca, Colombia. Tuvo como objetivo evaluar el efecto de los microorganismos de montaña provenientes de tres sistemas agroecológicos (Café, potrero y bosque natural) y microorganismos eficientes (EM), sobre la producción del cultivo de acelga (*Beta vulgaris*) var. Cicla. Demostró que Los microorganismos capturados del sistema potrero y café fueron los que reportaron mayor eficiencia en las plantas de acelga con la aplicación de MM, dos veces por semana, presentaron mayor altura, diámetro y vigor; así como menor incidencia de plagas. Al comparar el rendimiento de los MM capturados artesanalmente con los microorganismos comerciales (EM•1), se observó que los capturados presentaron mayores valores en cuanto a altura, diámetro y menor incidencia de plagas.

Umaña, (2017), en su investigación para el evaluar el potencial de los microorganismos de montaña (MM) como sistemas de biofertilización de suelos, aplicando 3 periodos de fermentación a los MM de 7, 15 y 22 días; en dos plantas de ciclo de vida corto el culantro y la espinaca. Evaluando entre otros parámetros

el tamaño de las hojas y la biomasa seca de las plantas. Como conclusión general se determinó que los incrementos en las propiedades del suelo estuvieron asociados con un aumento en la complejidad del biosistema de estudio, lo cual fue producto de la introducción de los microorganismos de montaña en el protocolo de manejo de los cultivos evaluados.

Romero, 2012., en su investigación sobre la caracterización morfológica y fenológica “in situ” de cultivares de granadilla ((*Passiflora ligularis* L), en Guatemala, logró 1.9 mm de diámetro de tallo a los 2 meses de cultivo.

Gaona-Gonzaga, Pablo, et al. 2020, en su investigación sobre la Respuesta del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* L) cultivar “Colombiana” al suministro de nitrógeno y potasio por fertirriego, a los 80 días de cultivo logró la máxima altura de planta de 21.00 cm y el mayor diámetro del tallo de 5.82 mm.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. El cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.)

- **Origen**

La granadilla procede de los andes americanos, encontrado se encuentra en Bolivia, Perú, Colombia y Venezuela. Esta planta fue cultivada desde la época pre incaica, ya que los hallazgos más antiguos encontrados en el Perú se registran para el año 1,200 a C. y fueron ubicados en la costa peruana. Este fruto, se cultiva desde el norte de Argentina hasta sur de México así como en las montañas tropicales de África y Australia; soportan temperaturas entre 15° a 18° C con 600 a 1000 mm de precipitación anual a una altitud de 1700 a 2600 msnm. (Castro, 2001).

Rojas, (2017), manifiesta que la granadilla, es un tipo de planta trepadora, crece principalmente en la costa y selva alta, en un promedio de 1500 msnm, y temperaturas alrededor de los 17°C, con incidencia de lluvia de entre 600 y 1000 mm al año, en tierras con materia orgánica abundante y suelos bien drenados.

El mismo autor reporta que el país con mayor producción de granadilla es Colombia, el mismo que cuenta con una producción de alrededor de 53.000 toneladas, producidas en una extensión de 4600 hectáreas. Las que son comercializadas en los mercados nacionales e internacionales, teniendo como principal mercado el europeo. Los principales importadores de la granadilla (*Passiflora ligularis*, L). son: Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Holanda, Francia y España.

- **Descripción botánica**

Miranda, (2001), manifiesta que la planta de la granadilla es una enredadera vigorosa, con tallos cilíndricos y hojas de 8 a 14 cm. de largo, sus hojas presentan una lámina acorazonada con el borde liso, las hojas son de color verde oscuro a azulado, su pecíolo tiene tres pares de glándulas finas y alargadas. Sus flores miden de 6 a 8 cm. de diámetro, sus sépalos y pétalos son de color blanco y amarillento.

De igual manera reporta que el fruto es una cápsula ovoide o elíptica, sostenida con un pedúnculo largo que tiene dos brácteas que miden de 6 a 12 cm. de largo; su cáscara es dura, de color amarillo con puntos blancos con seis líneas del ápice a la base, de color variable de acuerdo al grado de madurez.

Su epicarpo está formado de varias capas de células cortas y de paredes muy gruesas y amarillas, y miden menos de 1 mm. de espesor que le da una gran solidez a la fruta; el mesocarpo es blanco y esponjoso, seco, mide alrededor de 5 mm. de grosor. Su epicarpo es duro y el mesocarpo es seco, lo que favorece el almacenamiento y transporte de la granadilla.

En el interior de las frutas, las semillas se agrupan en tres compartimentos longitudinales situados en las paredes.

Sus semillas son planas, elípticas, negras rodeadas de un arilo transparente y gelatinoso que se constituye en la parte comestible.

El arilo se compone de parénquima que contiene azúcares y principios ácidos que determinan un sabor dulce y muy agradable.

Su tallo presenta estructura semileñosa sobre todo en el cuello de la planta. El sistema de las raíces de la planta de granadilla es superficial, por lo que la planta requiere de un suelo suave y descompactado y con un nivel de fertilidad alto para incrementar su sistema radicular. (Melgarejo 2015).

Bernal, (2006), en su investigación, reporta que la raíz principal de la granadilla penetra al suelo hasta 60 centímetros y las demás raíces crecen esparcidas, cuando la planta crece, aumenta más sus raicillas y las raicillas salen a la superficie del suelo hasta 30 centímetros de profundidad, sus hojas son simples, enteras, y de diferentes tamaños miden de 8 – 20 centímetros de ancho, son de forma acorazonada, de color verde intenso, con bordes lisos, las venas se notan claramente por debajo de la hoja; Su Tallo es una enredadera, la granadilla, es

una planta trepadora, y de sus ramas salen las hojas, guías, flores y las antenas.

Sus flores son vistosas, de color violeta, y aparecen cuando la planta tiene de 8 a 12 meses de edad, primero se abren para polinizar, después de la polinización se cierran, las flores tienen un diámetro de 7 a 10 cm aproximadamente y se encuentran en número par, su pedúnculo mide aproximadamente 4 cm. La maduración del par de flores, segregan un néctar con aroma atrayente. (Melgarejo, 2015).

De igual manera, manifiesta que el fruto es de forma ovada, algunos son redondos otros alargados. La cascara es lisa y dura, el color cambia de verde a amarillo con puntos blancos, cada fruta madura contiene de 200 a 300 semillas y están envueltas en una pulpa mucosa de color claro a gris de sabor dulce, muy aromático y agradable para comer.

- **Fenología de la planta**

Botero, (2005), sostiene que la granadilla del ecotipo Colombia es más precoz y productiva (que el ecotipo criollo): la etapa de vivero dura alrededor de 129 días, la fase reproductiva se inicia a los 521 días, la cosecha se realiza a los 692 días de la siembra. Mientras que el ecotipo criollo, su etapa de vivero dura 162 días, la fase reproductiva se inicia a los 566 días desde la siembra de la semilla y la cosecha se realiza a partir de los 698 días.

**Cuadro N°01: Fenología de la granadilla (*Passiflora ligularis*
L.)**

FASE O ETAPA	DURACIÓN
Ciclo de vida útil	4 a 6 años
Fase vegetativa	8 a 10 meses
Fase I productiva	De 8 – 10 a 24 meses
Fase II Productiva	Entre 3 a 5 años
Periodo de germinación	Entre 12 a 25 días
Periodo de almacigo	De 2 a 3 meses
De siembra a despunte	3 meses
Formación de estructuras 4 a 6 ramas	3 meses
De yema vegetativa a rama de 3 nudos	20 a 30 días
De yema floral a botón floral	8 días
De botón floral a cartucho floral	10 a 12 días
De cartucho floral a flor abierta	2 a 3 días
Flor fecundada a fruto desarrollado	70 días
De poda para brote de yemas vegetativa	8 días
De poda de mantenimiento a cosecha	3 meses

Fuente: Bernal (2006)

- **Estados fenológicos en condiciones de vivero**
 - **Estado de crecimiento 0:** Se inicia después de la siembra y tiene una duración de 20 días en promedio, concluye con la emergencia de los cotiledones sobre la superficie del suelo. Bernal, (2006)
 - **Estado de crecimiento 1:** Se considera después de la siembra hasta los 63 días, con la aparición del primer zarcillo acompañando a alguna hoja comprendida entre la novena y

décimo tercera hoja del tallo principal; esta etapa marca el momento para iniciar el trasplante de la planta al sitio definitivo del cultivo e inicio de la colocación de tutores a la planta para que le sirvan como soporte a la planta.

- **Fenología en la etapa vegetativa de la granadilla:**

- En esta etapa se presentan tres estados, que corresponden al desarrollo:
 - Estado 2, desarrollo de hojas.
 - Estado 3, ramificación lateral.
 - Estado 4, alargamientos del tallo principal. A los 290 días después del trasplante para inducir la transición entre el estado vegetativo y el reproductivo, se caracteriza por el inicio de la emisión de ramas secundarias o productivas

- **Fenología en la etapa reproductiva de la granadilla:**

La etapa reproductiva de la granadilla se inicia con la formación de las estructuras florales, la floración, el crecimiento y la maduración de los frutos.

- **Estados 5 y 6:** Aparición, emergencia y desarrollo del órgano floral de la planta; este proceso se realiza principalmente en las ramas secundarias de las plantas de primer ciclo de producción y en las ramas secundarias terciarias y cuaternarias para los cultivos de granadilla en pleno estado productivo. El intervalo de tiempo se establece a partir de la aparición del botón floral hasta completar la floración o antesis, la que se alcanza entre los 375 y 380 días después del trasplante al campo definitivo o a los 84 días

después de la aparición del botón floral; se culmina con el cuajado de los frutos.

- **Estado 7:** Comprende el crecimiento y maduración de los frutos, etapa que se inicia con la presencia de los primeros frutos tres días después de la floración, hasta alcanzar la maduración completa para la recolección de los frutos a los 92 días después de la finalización de la floración o antesis. (Melgarejo et al., 2015).

- **Taxonomía**

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsidae
Sub Clase	:	Dilleniidae
Orden	:	Violales
Familia	:	Passifloraceae
Género	:	Passiflora
Especie	:	Passiflora ligularis
Nombre común:		Granadilla

(Bernal, 2006)

2.2.2. Los microorganismos de montaña

Higa & Wididana, (2004), manifiesta que los microorganismos de montaña, contienen un promedio de 80 especies, de diez géneros y comprenden a cuatro grupos de microorganismos: Bacterias fotosintéticas, actinomicetos, bacterias productoras de ácido láctico, hongos y levaduras (Las bacterias fotosintéticas son un grupo de microorganismos que sintetizan aminoácidos,

ácidos nucleicos, azúcares de las secreciones que se encuentran en las raíces y la materia orgánica exudada por la planta; por lo que, las bacterias promueven el desarrollo y crecimiento de la planta.

Cruz & Bruque, (2004), manifiestan las bacterias lácticas producen ácido láctico a partir de azúcares, este ácido actúa como compuesto esterilizante ayudando a prevenir la propagación de los microorganismos dañinos en las raíces de las plantas

Otros géneros de bacterias presentes en los microorganismos de montaña (MM) son el *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, y *Rizobium* sp, Quienes interactúan junto a los hongos Micorrizicos; estos, son organismos que ayudan a aumentar la superficie de absorción de las raíces (Garden City Composting, 2002).

Otros estudios, como los de Álvarez-Pérez, (2010), determinaron que en los biofertilizantes a base de microorganismos de montaña también se pueden encontrar microorganismos de los géneros *Pseudomonas* sp, *Bacillus* sp y *Streptomyces* sp, que son bacterias muy eficientes para la fijación de nitrógeno al suelo y estimuladoras de crecimiento de la planta.

Higa & Wididana, (2004), manifiestan que los hongos de fermentación y levaduras como la *Saccharomyces* spp sintetizan sustancias antimicrobianas, azúcares, amino ácidos también hormonas y enzimas que promueven la división celular de los tejidos de la raíz en la planta. Los actinomicetos también se benefician de los productos de las levaduras para ejercer sus funciones en los biofertilizantes

Suchini – Ramirez (2012), Reportan que los microorganismos de montaña, es un cultivo mixto líquido de microorganismos benéficos

(*Rhodopseudomonas* spp, *Lactobacillus* spp, *Sacharomyces* spp, actinomicetos y hongos fermentadores), capturados del bosque o sistemas naturales, los cuales no han sido sometidos a modificación genética y se relacionan de forma simbiótica coexistiendo entre sí, lo cual ha generado efectos positivos para un ambiente en equilibrio.

Otras investigaciones han demostrado que los microorganismos de montaña, puede incrementar el valor nutricional de las plantas; aumentar la supervivencia y disminuir enfermedades, mediante la inhibición del crecimiento de bacterias patógenas; para mantener y mejorar la calidad del agua con la reducción de concentraciones de amonio, nitrito y nitrato en el agua así como, disminuir la carga elevada de materia orgánica (Campo-Martinez et al, 2014)

Los microorganismos de montaña (MM) son asociaciones microbianas, ya que en su composición incluyen múltiples bacterias con acciones fotosintéticas, bacterias productoras de ácido láctico, actinomicetos, hongos filamentosos y levaduras. Los MM, se pueden producir artesanalmente con un bajo costo de producción, ya que no requieren medios de cultivo para su crecimiento que sean sofisticados y lo que se pretende, es aprovechar la diversidad microbiana nativa que se encuentran en los bosques, para luego incorporarlos en los sistemas de producción agrícola. Este tipo de tecnología se recomienda tomar los MM de fuentes inocuas de los bosques cercanos a los sitios donde se realizará la producción agrícola, ya que estos microorganismos están adaptados a las condiciones de la zona (Rodriguez & Tafur, 2014).

2.3. Definición de términos básicos

- Microorganismos de montaña (MM). Comprende a los hongos, bacterias, micorrizas, levaduras y otros microorganismos benéficos. Los cuales viven y

se encuentran en el suelo de montaña, bosques o lugares sombreados y sitios donde en los últimos 3 años no ha ingresado el hombre ni se han utilizado agroquímicos.

- Granadilla. Nombre científico: *Passiflora ligularis* L, es una planta trepadora perteneciente a la familia Passifloraceae originaria desde el centro de México, por toda la América Central y Sudamérica.
- Vivero. Lugar donde se siembran las semillas de las plantas, esquejes o plántulas para, generar su nacimiento, adaptarlas, y luego trasplantarlas a un campo definitivo.
- Chanchamayo. Es una provincia de la Región Junín, ubicada en la Selva Central del Perú, bajo la administración del Gobierno regional de Junín.
- Crecimiento de la planta, Es el aumento de altura de la planta el diámetro del tallo. Existen plantas que logran grandes tamaños en corto tiempo y otras que se llevan muchos años en alcanzar su tamaño adulto, de manera que hay plantas que culminan su ciclo completo en meses, mientras que otras viven por muchos años.
- Antesis: es el tiempo de expansión de la flor hasta que esté completamente desarrollada y en pleno estado funcional, En esta etapa se produce el proceso de polinización.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- **Hipótesis alterna**

Los Microorganismos de montaña influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.

- **Hipótesis nula**

Los Microorganismos de montaña no influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento aéreo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.
- Los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento radicular de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.
- Los microorganismos de montaña influyen en la biomasa de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Microorganismos de montaña

2.5.2. Variable dependiente

- Crecimiento aéreo de la planta.
- Crecimiento radicular de la planta.
- Biomasa de la planta de granadilla.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Definición operacional de variables		
Variable	Dimensión	Indicador
<p>Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microorganismos de montaña. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentración de los microorganismos de montaña. 	<ul style="list-style-type: none"> - 0 g para 100 sustrato. - 30 g para 100 sustrato. - 40 g para 100 sustrato. - 50 g para 100 sustrato. - 60 g para 100 sustrato.
<p>Dependiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crecimiento aéreo de la planta. - Crecimiento radicular de la planta. - Biomasa de la planta. 	<ul style="list-style-type: none"> - Centímetro - Milímetro - Centímetro - Gramos - Gramos - Gramos 	<ul style="list-style-type: none"> - Altura de la planta - Diámetro del tallo - Longitud de la raíz - Peso fresco de la raíz - Peso fresco de la planta - Peso seco de la planta

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Según Gordon & Camargo, (2015), manifiesta que “...una investigación es aplicada cuando se ejecuta con la intención de indagar y resolver un problema para ampliar el conocimiento científico en algún área específica de la ciencia, a partir de los procesos de la ciencia básica. Los logros de la investigación aplicada expanden el conocimiento de un ámbito concreto, dando lugar a que el conocimiento científico pueda ser usado en el empirismo cotidiano”. En base a lo anteriormente sustentado, nuestra investigación es del tipo Aplicada, porque estudia el crecimiento de la planta y tiene como sustento científico a las ciencias Biológicas, para evaluar el efecto de los Microorganismos de montaña en el crecimiento de la granadilla (*passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es de Pre-grado.

3.3. Métodos de investigación

El método de investigación empleado fue el experimental, porque manipulan las variables: independiente (dosis de microorganismos de montaña) para evaluar la variable dependiente (Crecimiento de la granadilla), de acuerdo a Tamaño & Tamaño, (1998), quien manifiesta que, "...en una investigación que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas – antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos – efectos) dentro de una situación de control para el investigador” es del tipo experimental.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación que se aplicó para la presente investigación, fue el diseño completamente azar (DCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones, para lo cual se presenta el siguiente modelo aditivo lineal:

3.4.1. Modelo aditivo lineal

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

Donde:

Y_{ij} = valor observado

μ = Media poblacional.

α_i = Efecto del tratamiento (parámetro) en la unidad experimental.

e_{ij} = Error, valor de la variable aleatoria Error experimental.

$i=1,2,\dots, t$

$j=1,2,\dots, r_i$

3.4.2. Análisis de variancia

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	fc	Ft		Sgn.
					5%	1%	
Tratamientos	4						
Error	12						
Total	19						

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Población: está formada por 120 plántones de granadilla a nivel de vivero repartidas en 5 tratamientos y 4 repeticiones para 6 evaluaciones (cada 15 días)

Muestra: La muestra la integran 20 plantas seleccionadas para los 5 tratamientos y 4 repeticiones.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se usó en el desarrollo de la presente investigación es mediante la observación y como instrumento de recolección de datos se usaron las fichas de recolección de datos.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La presente tesis es a nivel de pre grado, para optar el título profesional de ingeniero agrónomo, por lo que, la validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación la realizamos mediante la consulta bibliográfica para determinar la elaboración de los instrumentos de evaluación de los datos en la presente investigación y relacionar las variables a ser evaluadas, con los que nos permite obtener los datos para dar respuesta a la hipótesis planteada.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante el análisis de varianza con la prueba estadística de Tukey al 5%; y el procesamiento de los datos se realizó en el SPSS, ver 22.

3.9. Tratamiento estadístico

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizaron mediante el análisis de varianza de los datos. En el procesamiento de los datos, los estadísticos que nos permitieron estimar a la población fueron: la Media, el análisis de Varianza, y el Coeficiente de variación.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La presente tesis, se desarrolló en el vivero experimental de granadilla, de la Filial La Merced, perteneciente a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, habiendo sido verificada el desarrollo de la misma por los docentes que integran el jurado evaluador de la presente tesis, los datos se considera en los anexos y los resultados y fotografías obtenidas que servirán de evidencia y referencia para otros trabajos de investigación de igual manera, apoyará al conocimiento en el manejo y producción de la planta de granadilla a nivel de vivero, la que beneficiará a los productores de granadilla de nuestra región.

La ejecución de la presente investigación, se desarrolló siguiendo los valores éticos y damos fe que los resultados de la presente investigación, se usaron para procesar la presente tesis.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Lugar de ejecución

La presente tesis, se ejecutó en el vivero experimental de granadilla, de la Filial La Merced, perteneciente a la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, ubicada en el distrito y provincia de Chanchamayo del departamento de Junín.

A. Ubicación política

- Departamento : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Chanchamayo

B. Ubicación geográfica

- Longitud Oeste : 075°20.148'
- Latitud Sur : 11°04.588'
- Altitud : 774 m.s.n.m

- Zona de Vida : bh-PT

4.1.2. Materiales y equipos

A. Materiales de campo

- Malla rachell
- Mangueras de plástico
- Baldes de plástico
- Azadón
- Rastrillo
- Tablero para colección de datos
- Hojas de papel con las fichas de datos
- Aspersores de 1 litro de capacidad
- Cuchillo
- Machete
- Flexómetro
- Balanza eléctrica con 0.01g de error
- Vernier con 0.1mm de error
- Jarra de plástico de 1 litro capacidad

B. Material biológico

- Plantas de granadilla (*Pasiflora ligularis*, L.)
- Microorganismos de montaña

4.1.3. Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Lapiceros
- Reglas
- Plumones

- Papel bond 75 gr.
- Resaltador
- Memoria digital USB
- Plumón indeleble
- Etiquetas

4.1.4. Equipos

- Laptop
- Impresora
- Cámara digital
- Horno de secado
- Termómetro

4.1.5. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Dosis de MM sólido /100 g de sustrato
T1	0 g
T2	30 g
T3	40 g
T4	50 g.
T5	60 g.

4.1.6. Croquis de campo

A. Distribución de las unidades experimentales

REPETICIONES	TRATAMIENTOS				
1	T5	T1	T2	T3	T4
2	T2	T3	T4	T5	T1
3	T3	T2	T5	T4	T1
4	T4	T1	T3	T2	T5

4.1.7. Evaluación de las variables

La evaluación de los indicadores de la variable dependiente se hizo cada 15 días, hasta los 90 días, se colectó de cada tratamiento 4 plantas como repeticiones para evaluar los siguientes indicadores:

- Altura de plantas (cm),
- Diámetro del tallo (mm).
- Peso fresco de la planta (g),
- Peso seco de la planta (g)
- Longitud de la raíz (cm)
- Peso fresco de la raíz (g)

a. Altura de planta (cm)

Se midió desde el cuello de la planta hasta el ápice de la planta, usando un flexómetro.

b. Diámetro del tallo (mm)

Se evaluó el grosor del tallo a una altura de 10 cm. desde el cuello de la planta, con la ayuda del vernier digital.

c. Peso fresco de la planta (g)

Se extrajo las plantas de la posa de cultivo y se retiró la tierra de las raíces para realizar el pesaje de cada planta con la ayuda de una balanza digital con 0.01 g de error.

d. Peso seco de las plantas (g)

Las plantas que se usaron para medir el peso fresco, se etiquetaron y se llevaron al horno de secado en el laboratorio de Biología de la Filial La Merced, de la UNDAC. Por 24 horas a 60°C. luego con la ayuda de una balanza digital con 0.01 g de error, se procedió a realizar el pesaje y registrar los datos obtenidos

e. Longitud de raíz (cm)

Se midió desde el cuello de la planta hasta la punta de la raíz de la planta, utilizando un flexómetro.

f. Peso fresco de la raíz (g)

Se cortó las raíces de las plantas se retiró la tierra de las raíces para realizar el peso de cada raíz, usando una balanza digital con 0.01 g de error.

4.1.8. Procedimiento y conducción del experimento

a. Instalación del vivero de granadilla

La investigación se desarrolló en el Centro experimental de la UNDAC – filial La Merced, ubicado en la provincia de Chanchamayo y Departamento de Junín; con una altura de 780 msnm, con un promedio de temperatura ambiental de 22 °C, con 740 mm/año de precipitación y un 72 % de humedad relativa.

La instalación del vivero de granadilla se inició con la construcción de un germinadero de la **semilla** para obtener las plántulas, posteriormente se seleccionó las mejores plántulas que tengan buen estado para ser trasplantado a las bolsas de polietileno con sustrato preparado de acuerdo a cada tratamiento formulado.

b. Delimitación de las parcelas experimentales

La disposición de los pilones (plantas de granadilla en bolsas con sustratos) para cada unidad experimental (Tratamiento) fue en 5 líneas (1 para cada tratamiento) con 30 plantas cada unidad experimental, cada tratamiento estuvo separado entre sí por un pasadizo de 0.50 m. permitiendo las prácticas agrícolas y la evaluación de los tratamientos.

c. Preparación de los microorganismos de montaña sólido para su multiplicación.

El lugar donde se realizó la captura los microorganismos de montaña, se encuentra en la zona de vida Bosque Húmedo Pre Montano (bh-PM) (Holdridge y Tossi, (1975). Considerado como un Sistema de Bosque Natural, que está constituido por una vegetación de tipo bosque secundario, con una vegetación típica de la zona sub andina.

Los microorganismos de montañas se tomó del lugar donde se instaló el proyecto de investigación; considerando que éstos MM ya están adaptados a la zona y al tipo de materia orgánica que allí se encuentra presente, así como a la temperatura, humedad y otras

condiciones del clima de ese lugar que está considerado como un terreno , descansado mínimo por 3 años.

En el lugar de colección de los MM, se separó 10 cm de hojas de la parte superior del suelo para encontrar hojarasca en descomposición que es la que presuntamente contiene los microorganismos de montaña, y se caracteriza porque tienen esos suelos tienen una nata blanca y otros hongos de diversas formas; esta hojarasca se colocará dentro de sacos para su traslado al Centro Experimental la UNDAC.

Luego de haber recolectado los microorganismos de montaña (MM) se procede a su multiplicación en medio sólido, siguiendo el siguiente procedimiento:

Materiales:

- MM (hojarasca, troncos y palos podridos) 3 sacos
- Afrecho de maíz (carbohidratos) 2 sacos
- Melaza (energía) 1 galón
- Barril plástico de 200 litros con tapa desellado hermético (para la fermentación anaeróbica)
- 1 Pala.
- 1 Regadera.

Procedimiento

- Limpiar y desmenuzar de los palos gruesos. Desmenuzar todo el material manualmente o utilizando un mazo.
- Agregar 2 sacos de afrecho de maíz a los MM, mezclando con una pala.

- Repetir 2 a 3 veces el volteo hasta conseguir una mezcla uniforme.
- Luego diluir melaza con agua.
- Agregar la melaza disuelta a la mezcla con la ayuda de una regadera.
- La humedad se determina realizando la “prueba del puño”; debe tomar un puñado de la mezcla, y al comprimirlo con la mano debe formar una bolita sin escurrir agua. Y al abrir la mano se debe formar una masa compacta, no se debe desboronar
- Se procede a llenar a un barril y la compactación con mazo para una conseguir una fermentación anaeróbica, luego se cubre la parte superior con un plástico para evitar el contacto con el aire.
- Se sella el barril con aro metálico y se forra la tapa con un plástico.
- Se deja en fermentación por 15 a 20 días, en un lugar fresco y sombreado para favorecer su reproducción de los MM para luego proceder a ser utilizarlos.

d. Aplicación de los tratamientos

La aplicación de la dosis de inoculación de los Microorganismos de montaña se realizó según la dosis de inoculación por cada unidad experimental. Se aplicó de acuerdo al siguiente Cuadro:

TRAT	Dosis de % de MM/bolsa	arena %	Tierra %	carbón %
T1	0	30	50	20
T2	30	25	20	25
T3	40	20	15	25
T4	50	20	15	15
T5	60	15	15	10

e. Evaluación del efecto de las dosis de los MM

Con el fin de determinar el efecto de los microorganismos de montaña, se evaluó:

- La altura de la planta (cm), diámetro del tallo (mm), El peso fresco de la planta (gr), peso seco de la planta, longitud de la raíz y peso fresco de la raíz.
- La evaluación durante el periodo de tiempo del proyecto se realizó a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días.

f. Tratamientos

Los tratamientos a evaluar fueron cinco dosis de microorganismos de montaña.

Para determinar la eficacia de los tratamientos se evaluó mediante el análisis de varianza (ANVA), con un nivel de significancia de $p=0.05$ para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos; de igual manera se realizó la prueba de significación estadística de Tukey con una probabilidad de $\alpha=0.5$.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de los resultados

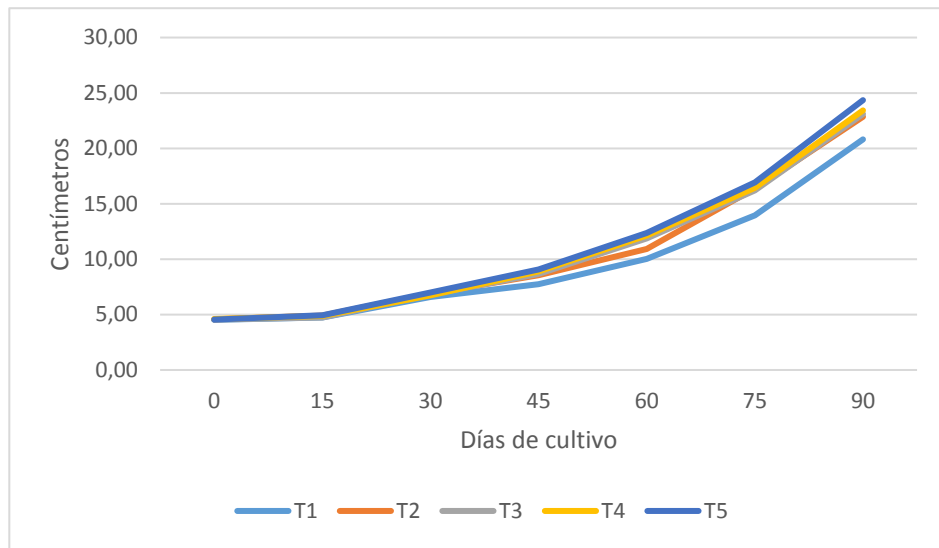
Los resultados se reportan en promedio para cada tratamiento y se presentan en cuadros que se adjunta en los anexos.

Se presenta el análisis de varianza con significación al 5% que significa “significativo ((*) y al 5% y 1% (**) significa “altamente significativo”; la no significación se expresa con las letras “ns”; asimismo, se elaboró la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de cada tratamiento, agrupándoles por letras de acuerdo a la diferencia estadística entre tratamientos; los tratamientos que se encuentran en un mismo grupo con la misma letra, expresa que no existe diferencia estadística significativa entre ellos.

4.2.1. Altura de planta

Los promedios de la altura de la planta evaluados cada 15 días, para presentar gráficamente la evolución del crecimiento de las plantas se muestra en el cuadro 4.1 en los anexos; y, se visualiza en el gráfico 01, donde observamos la evolución del crecimiento promedio de las plantas por tratamiento desde los 15 hasta los 90 días de cultivo. Aquí podemos observar que la altura de las plantas es casi uniforme hasta los 30 días de cultivo, pero a partir de los 45 días existe un aumento de la altura de las plantas para todos los tratamientos, distanciándose del tratamiento testigo, este distanciamiento del crecimiento de la planta, se hace más notorio a partir de los 75 días de cultivo.

Gráfico 01: Evolución de la altura de la planta hasta los 90 días de cultivo



En el anexo Nro 01, se muestra los datos obtenidos para la altura de planta de la granadilla por tratamiento y por repeticiones desde los 15 a los 90 días de cultivo; y, el análisis de varianza lo reportamos en la tabla 4.1.

Tabla 4.1. ANVA de la altura de planta para los 90 días de cultivo.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.95	Ft 0.99	Signif
Tratamientos	4	26,635	6,659	16,464	3.056	4.893	* *
Error	15	6,067	,404				
Total	19	32,702					
	CV	2.46					

En el ANVA, para la evaluación a los 90 días de cultivo, se observa que el Fc es 16,464, valor superiora al Ft para 5 y 1%; lo que nos indica que existe una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y que alguno de los tratamientos es diferente entre ellos.

De igual manera se observa que el CV tiene el valor de 2.46%, valor muy bajo, lo que nos indica que no hay mucha variación entre los tratamientos.

Tabla 4.2. Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta a los 90 días de cultivo

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	c
60 g de MM =T5	4	24.40		
50 g de MM =T4	4	23.48	23.48	
40 g de MM =T3	4	23.33	23.33	
30 g de MM =T2	4		22.90	
Testigo =T1	4			20.91
Sig.		.171	.707	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

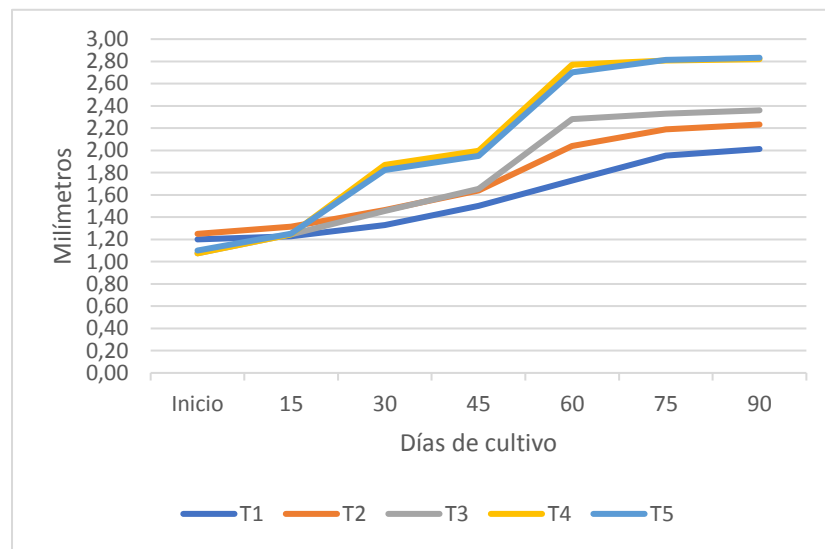
La prueba estadística de Tukey al 5%, para los 90 días de cultivo se presenta en la tabla 4.2, aquí observamos que los tratamientos se han reagrupado en 3 sub grupos de acuerdo a la similitud en la altura de la planta. Integrando el sub grupo (a) los tratamientos T5, T4 y T3, que son los tratamientos con mayor concentración de MM. En el sub grupo (b) se encuentran los tratamientos T4, T3 y T2 y en el sub grupo (c) se encuentra solo el Testigo (T1). Lo que nos indica que, a mayor concentración de MM, se consigue mayor altura de planta.

4.2.2. Diámetro del tallo

La evolución del diámetro del tallo de las plantas desde los 15 a los 90 días de cultivo, se muestra en el Anexo 02.

La representación gráfica del crecimiento de las plantas se presenta en el gráfico 02. Aquí podemos observar que el T4 y el T5 son los tratamientos que tienen mayor diámetro de tallo y diferencian su crecimiento desde los 30 días de cultivo y luego a los 60 días vuelven a tener mayor distanciamiento de los otros tratamientos; luego desde los 75 a los 90 días días T4 y T5 tienen los mayores valores y muy cercanos entre ambos.

Gráfico 02: Evolución del diámetro del tallo hasta los 90 días de cultivo



La evaluación del ANVA para el diámetro del tallo a los 90 días de cultivo lo presentamos en la tabla 4.3. Allí se puede observar que el Fc es tiene el valor de 18.368, valor superior al Ft al 5 y 1% (3.056 y 4.893); por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y que los tratamientos son diferentes entre sí.

De igual manera se observa que el CV tiene el valor de 6.93%, valor relativamente bajo, lo que nos indica que no hay mucha variación entre los tratamientos.

Tabla 4.3. ANVA para el diámetro del tallo de planta a los 90 días de cultivo.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.95	Ft 0.99	Sign
Tratamientos	4	2.12	0.53	18.368	3.056	4.893	**
Error	15	0.43	0.03				
Total	19	2.553					
	CV	6.93					

En la Tabla 4.4. se presenta la Prueba estadística de Tukey al 5% para el diámetro del tallo de la planta a los 90 días de cultivo, aquí observamos que se forman dos sub grupos y en el sub grupo (a) se encuentran los Tratamientos T5 y T4 (con mayor cantidad de MM: 60 y 50 g de MM respectivamente) y son los tratamientos que muestran los mayores diámetros de tallo, lo que nos indica que a mayor concentración de microorganismos de montaña, se incrementa el diámetro del tallo para la granadilla.

Tabla 4.4. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de tallo a los 90 días de cultivo

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	
60 g de MM = T5	4	2.72		
50g de MM = T4	4	2.72		
40 g de MM =T3	4			2.24
30 g de MM = T2	4			2.23
Testigo = T1	4			2.06
Sig.		1.000	.390	

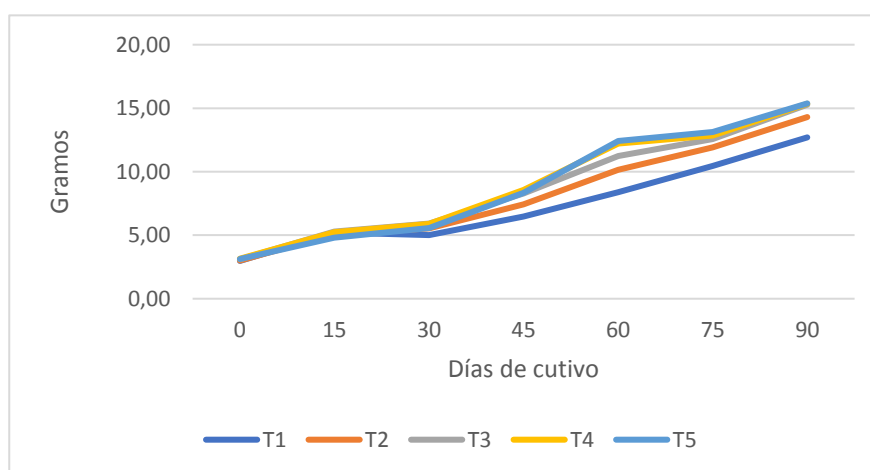
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

4.2.3. Peso fresco de la planta

La evaluación del peso fresco de las plantas se realizó cada 15 días; y, los datos por tratamiento desde los 15 a los 90 días de cultivo, se presenta en el anexo 03 y se visualiza en el gráfico 03.

Gráfico 03: Evolución del peso fresco de la plantas hasta los 90 días de cultivo



En el gráfico 03, se puede visualizar que a los 60 días de cultivo, se genera un distanciamiento del peso fresco de las plantas entre los tratamientos con valores cercanos entre el T5 y el T4, seguido por el T3, T2 y T1; pero a los 90 días se observa que el T5 y T4, muestran los mayores valores para el peso fresco de las plantas, distanciándose del resto de los tratamientos; y, al realizar el ANVA entre los tratamientos para los 90 días de cultivo, que se reporta en la tabla 4.5, se observa que el $F_c(17.868)$ es mayor al F_t al 5% y 1% (3.056 y 4.893); por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y que los tratamientos son diferentes entre sí.

Asimismo, se observa que el CV tiene el valor de 3.74%, valor muy bajo, lo que nos indica que no hay mucha variación entre los tratamientos.

Tabla 4.5. ANVA para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.95	Ft 0.99	Sign
Tratamientos	4	21.28	5.32	17.868	3.056	4.893	**
Error	15	4.46	0.30				
Total	19	25.740					
	CV	3.74					

La prueba estadística de Tukey al 5%, a los 90 días de cultivo lo presentamos en la tabla 4.6; en esta tabla podemos observar que se forman dos sub grupos (a y b), estando en el sub grupo (a) los tratamientos no mayor peso fresco de la planta (T5, T4, T3 y T2) y en el sub grupo (b) se encuentra solo el Testigo (T5). Esta prueba nos indica que los microorganismos de montaña tienen efecto sobre el incremento del peso fresco en las plantas.

Tabla 4.6. Prueba de Tukey al 5% para el peso fresco de la planta a los 90 días de cultivo

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		a	b
60 g de MM = T5	4	15.38	
50g de MM = T4	4	15.35	
40 g de MM =T3	4	15.28	
30 g de MM =T2	4	14.30	
0 g de MM = T1	4		
Sig.		.087	1.000

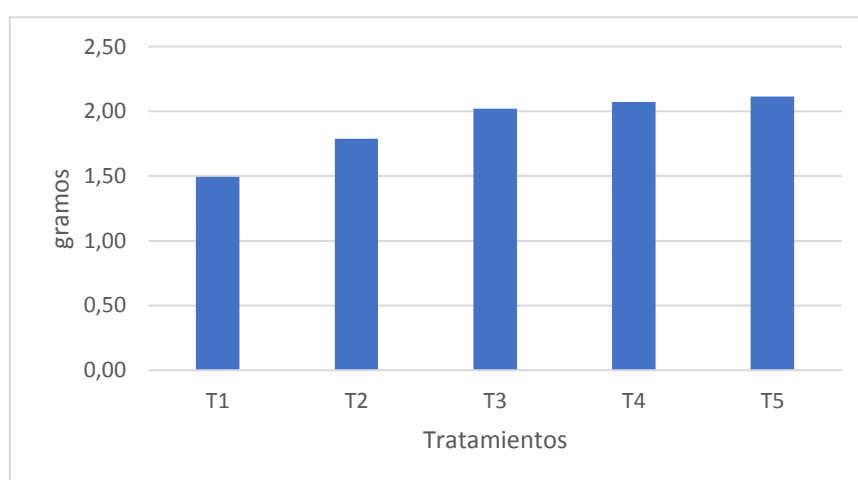
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

4.2.4. Peso seco de las plantas

La evaluación del peso seco de las plantas se realizó a los 90 días de cultivo, considerando las mismas muestras evaluadas para el peso fresco, las que fueron llevadas al horno de secado por 24 horas a 60°C y posteriormente, ser pesadas; los datos de las evaluaciones del peso seco de la planta por tratamiento a los 90 días de cultivo, se presenta en el anexo 04 y se visualiza en el gráfico 04.

Gráfico 04: Peso seco de las plantas a los 90 días



En el gráfico 04, se puede visualizar el peso seco de las plantas a los 90 días de cultivo, aquí podemos observar que los tratamientos T5 y el T4, presentan los mayores valores de peso seco, pero seguido muy de cerca por el T3 distanciándose de los tratamientos T2 y T1; y, al realizar el Análisis de varianza para los tratamientos a los 90 días de cultivo, que se presenta en la tabla 4.7, se observa que el F_c (30.512) es superior al F_t al 5% y 1% (3.056 y 4.893); afirmando que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos para el peso de las planta y que los tratamientos son diferentes entre sí.

Asimismo, se observa que el CV es de 4.94%, valor muy bajo, lo que nos indica que no hay mucha variación entre los tratamientos.

Tabla 4.7. ANVA para el peso seco de la planta a los 90 días de cultivo.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.95	Ft 0.99	Sign
Tratamientos	4	1.07	0.27	30.512	3.056	4.893	**
Error	15	0.13	0.01				
Total	19	1.2049					
	CV	4.94					

La prueba estadística de Tukey al 5%, para el peso seco de las plantas a los 90 días de cultivo lo presentamos en la tabla 4.8; aquí podemos observar que se forman tres sub grupos (a, b y c), los tratamientos T5, T4 y T3 forman el sub grupo (a) con el mayor peso seco de las plantas; el tratamiento T2 forma el sub grupo (b) con menor peso seco y finalmente el tratamiento T1 (Testigo) forma el sub grupo (c). Esta prueba nos indica que los microorganismos de montaña influyen en el incremento del peso seco de las plantas.

Tabla 4.8. Prueba de Tukey al 5% para el peso seco de la planta a los 90 días de cultivo.

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	C
60 g de MM =T5	4	2.11		
50g de MM =T4	4	2.08		
40 g de MM =T3	4	2.02		
30 g de MM =T2	4		1.79	
0 g de MM =T1	4			1.49
Sig.		.637	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

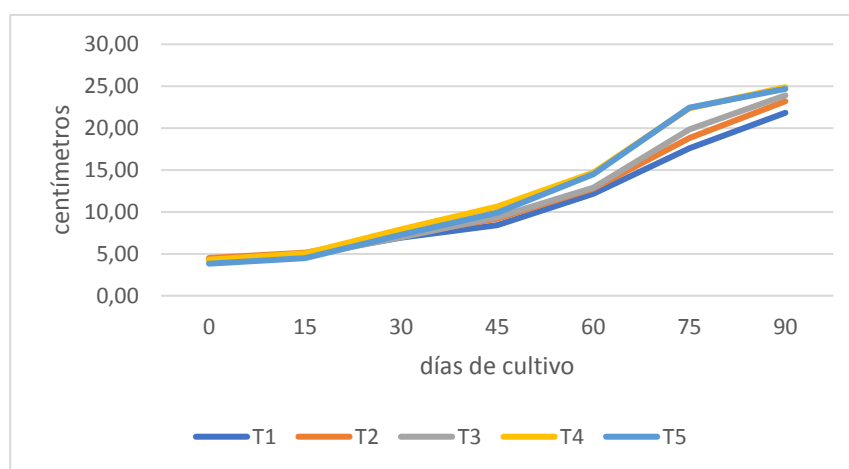
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

4.2.5. Longitud de la raíz

La evolución de la longitud de raíz desde los 15 a los 90 días de cultivo, se muestra en el Anexo 05. Y, se visualiza en el gráfico05. del crecimiento de las plantas se presenta en el gráfico 05. Aquí podemos observar que el crecimiento

de las raíces es parecido para todos los tratamientos hasta los 45 días de cultivo, pero para los 60 días, se observa que el T5 y T4, tienen mayor crecimiento de las raíces, distanciándose del resto de los tratamientos; luego a los 75 días se incrementa este distanciamiento teniendo mayor longitud de raíz el T5 y T4 hasta los 90 días de cultivo.

Gráfico 05: Evolución de la longitud de la raíz en cm, hasta los 90 días de cultivo



Al realizar el análisis de varianza para la longitud de la raíz a los 90 días de cultivo que lo presentamos en la tabla 4.9. Se puede observar que el Fc es tiene el valor de 13.034, valor superior al Ft al 5 y 1% (3.056 y 4.893); por lo que afirmamos que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos y que los tratamientos son diferentes entre sí.

De igual manera se observa que el CV es de 2.90%, valor relativamente bajo, lo que nos indica que no hay mucha variación entre los tratamientos.

Tabla 4.9. ANVA para la longitud de la raíz a los 90 días de cultivo.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.95	Ft 0.99	Sign
Tratamientos	4	24.55	6.14	13.034	3.056	4.893	**
Error	15	7.06	0.47				
Total	19	31.609					
	CV	2.90					

En la Tabla 4.10. se presenta la Prueba estadística de Tukey al 5% para la longitud de la raíz a los 90 días de cultivo, aquí observamos que se forman tres sub grupos; en el sub grupo (a) se encuentran los Tratamientos con mayor longitud de raíz T5. T4 y T3 (y con mayor cantidad de MM: 60, 50 y 40 g de MM respectivamente); en el sub grupo (b) se encuentran los tratamientos T4, T3 y T2, y el sub grupo (c) lo conforman los tratamientos T1 y T1 (Testigo) lo que nos indica que a mayor concentración de microorganismos de montaña, se incrementa la longitud de la raíz para la granadilla.

Tabla 4.10. Prueba de Tukey al 5% para la longitud de la raíz a los 90 días de cultivo

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		a	b	c
60 g de MM =T5	4	25.68		
50g de MM =T4	4	24.88	24.88	
40 g de MM =T3	4	23.90	23.90	
30 g de MM =T2	4		23.20	23.20
0 g de MM =T1	4			21.83
Sig.		.058	.079	.190

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

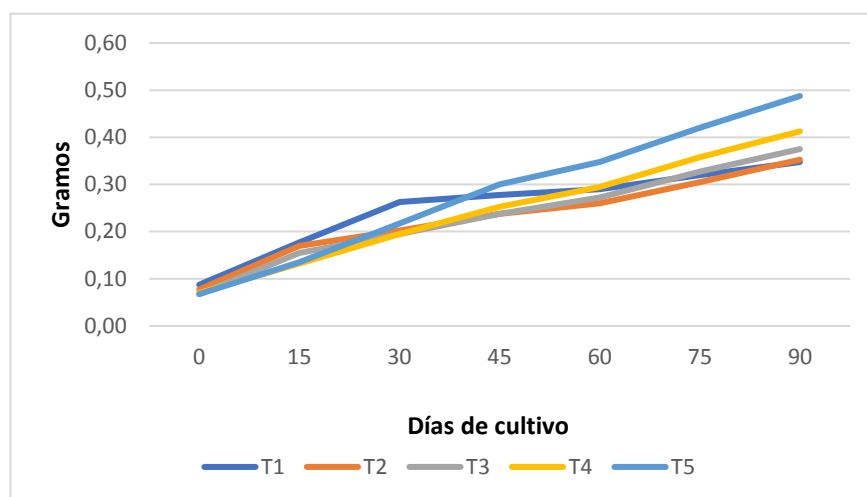
4.2.6. Peso fresco de la raíz

Los datos para evaluar el incremento del peso fresco de la raíz, se realizó cada 15 días; y el análisis estadístico se realizó a los 90 días de cultivo, se presenta los datos en anexo 6 y se observa en el gráfico 06.

En el presente gráfico, podemos observar que el tratamiento T5 (con mayor cantidad de MM), supera a los demás tratamientos a partir de los 45 días

de cultivo seguido por el tratamiento T4, distanciándose del resto de los tratamientos.

Gráfico 06: Evolución del peso fresco de la raíz hasta los 90 días de cultivo



El análisis de varianza para el peso fresco de la raíz para los 90 días de cultivo, se presenta en la tabla 4.11; aquí podemos observar que el Fc (12.813) es mayor al Ft al 5% y 1% (3.056 y 4.893, respectivamente); por lo afirmamos que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos; de igual manera se observa que el coeficiente de variación es de 8.16%, valor considerado relativamente bajo, lo que nos indica que no hay mucha variación entre los promedios de los tratamientos.

Tabla 4.11. ANVA para el peso fresco de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft 0.95	Ft 0.99	Sign
Tratamientos	4	0.05	0.01	12.813	3.056	4.893	* *
Error	15	0.02	0.00				
Total	19	0.0689					
	CV	8.16					

La prueba estadística de Tukey al 5%, para el peso fresco de la raíz desde a los 90 días de cultivo lo presentamos en la tabla 4.12. Aquí podemos observar que se forman dos sub grupos “a y b”; estando en el sub grupo “a” el tratamiento “a”, y en el el sub grupo “b” el resto de los tratamientos; lo que nos indicaría que la cantidad de 60 g de MM, es la mejor dosis para incrementar el peso fresco de la raíz de la planta de granadilla a nivel de vivero.

Tabla 4.12. Prueba de Tukey al 5% para el peso fresco de la raíz de la planta a los 90 días de cultivo.

HSD Tukey^a

Tratamientos	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		a	b
60 g de MM = T5	4	0.49	
50g de MM = T4	4		0.41
40 g de MM = T3	4		0.38
30 g de MM =T2	4		0.35
0 g de MM =T1	4		0.35
Sig.		1	0.077

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

4.3. Prueba de Hipótesis.

La prueba de hipótesis del presente trabajo de investigación, se realiza a partir de la hipótesis planteada.

Es así que tenemos:

Ho: Los Microorganismos de montaña no influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.

Ha: Los Microorganismos de montaña influyen en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.

4.3.1. Regla de decisión

Si $f_c \leq f_t$, se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a

Si $f_c > f_t$, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a

4.3.2. Prueba de hipótesis para la altura de planta

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 90 días	2.46	16,464	3.056	4.893	Se acepta la H_a al 5 y 1%

4.3.3. Prueba de hipótesis para diámetro de tallo

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 90 días	6.93	18.368	3.056	4.893	Se acepta la H_a al 5%

4.3.4. Prueba de hipótesis para el peso fresco de la planta

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 90 días	3.74	17.868	3.056	4.893	Se acepta la H_a al 5 y 1%

4.3.5. Prueba de hipótesis para el peso seco de la planta

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 90 días	4.94	30.512	3.056	4.893	Se acepta la H_a al 5 y 1%

4.3.6. Prueba de hipótesis para la longitud de la raíz

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 90 días	2.90	13.034	3.056	4.893	Se acepta la Ha al 5 y 1%

4.3.7. Prueba de hipótesis para el peso fresco de la raíz

Evaluación	C V	f cal	f 0.5	f 0.1	Decisión
A los 90 días	8.16	12.813	3.056	4.893	Se acepta la Ha al 5 y 1%

4.4. Discusión de Resultados

La evaluación de la altura de la planta se presenta en el anexo 01, y el gráfico 01, aquí observamos la evolución de la altura de la planta por tratamientos desde los 15 hasta los 90 días de cultivo en condiciones de vivero, vemos que la planta incrementa su altura de planta en forma acelerada a partir de los 60 días de cultivo y su incremento es mayor conforme se aumenta la dosis de MM a los tratamientos. En nuestra investigación a los 90 días de cultivo, reportamos la máxima altura fue para el tratamiento T5 con 24.40 cm. (aplicando 60 g de MM/100 g de sustrato); al realizar el ANVA para la altura de planta se reporta F_c de 16,464, valor superior al F_t al 5 y 1%, por lo que se afirma que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; aceptando la hipótesis alterna que los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento de la granadilla (*passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo; El coeficiente de variación para la altura de planta es de 2.76% y acuerdo a Gordon y Camargo (2015), en nuestra investigación obtuvimos un

valor bajo de coeficiente de variación, indicando que nuestros datos son confiables. De igual manera, según Calzada (1982), el coeficiente de variación presenta un valor muy bueno, lo que nos indica que no hay mucha variación en los datos entre cada tratamiento, lo se comprueba por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada tratamiento.

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se observa que se forman 3 sub grupos en relación al incremento de la dosis de microorganismos de montaña, perteneciendo al sub grupo “a” los tratamientos con mayor dosis de MM (T5, T4 y T3 respectivamente) y en el sub grupo “c” se encuentra solo el tratamiento Testigo; estando incluidos en el sub grupo “b” los tratamientos intermedios en dosis de MM (T4, T3 y T2).

lamentablemente, no hemos encontrado información de otras investigaciones con microorganismos de montaña y su influencia en la altura de la plantas para la granadilla, para comparar con nuestros resultados, por lo que se procedió a analizar nuestros datos, comparándolos con investigaciones sobre la altura de la planta de granadilla, pero con otros sustratos; así Campo-Martínez, et al. (2014), en su investigación para comparar la eficiencia de loa microorganismos de montaña (MM) líquido provenientes de tres sistemas agroecológicos (café, potrero y un bosque natural) versus los microorganismos Eficientes comerciales (EM), para comparar su influencia en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla*), reporta que la mayor longitud de planta se consigue con los microorganismos de montaña pero extraído de potreros sustentando que posiblemente se debe a que la población de microorganismos de montaña inoculados, provenientes del potrero venían de un hábitat con buena disponibilidad materia orgánica y al llegar a otro sistema, el desarrollo

poblacional fue mayor, acelerando la mineralización de la materia orgánica presentes en el suelo, suministrando nutrientes suficientes en cantidad y calidad para favorecer el crecimiento de las plantas. Lo que indica que los potreros tienen mayor diversidad de microorganismos de montaña que ayudan en la descomposición de la materia orgánica. De igual manera al comparar nuestros resultados con los reportados por Gaona -Gonzaga, et al, 2020, quien investigó la influencia del nitrógeno y potasio en el crecimiento de las plantas de granadilla, manifiesta que la combinación de dosis alta de nitrógeno (200 kg ha⁻¹) y potasio (200 kg ha⁻¹) generó un mayor efecto sobre el crecimiento de la planta en relación al resto de tratamientos; el cual puede deberse al efecto del nitrógeno sobre el desarrollo de paredes celulares (Gaona -Gonzaga, et al, 2020). El incremento en altura, de acuerdo con Lucas et al. (2012), se debe al mayor volumen de raíces que está asociado a la actividad sinérgica entre el nitrógeno y potasio.

Al comparar nuestros resultados con los reportados por Flores (2008) en su trabajo para evaluar el crecimiento, desarrollo y productividad de granadilla en Huanta-Ayacucho, a 2628 msnm; reporta para la altura de planta a los 45 días después del trasplante, fue de 6,5 cm, y nosotros obtuvimos 9.1 cm, valor superior a esa investigación.

Asimismo, al comparar nuestros resultados con lo reportado por Malqui, 2015, en su investigación para evaluar la influencia de 5 sustratos en la producción de plántones de granadilla, quien evaluó los 60 y 135 días de cultivo. Reporta la mayor altura de planta para el tratamiento T-1 (Tierra agrícola + Humus + Carbón) a los 60 días de cultivo de 6.79 cm valor inferior a lo reportado en nuestra tesis; y a los 135 días logró 24.43 cm de altura de planta como mayor valor en su investigación, mientras que en nuestra investigación obtuvimos 24.40

cm de altura de planta a los 90 días de cultivo. , lo cual puede deberse a las condiciones climáticas de la Selva Central, que tienen mayor precipitación y humedad ambiental, lo que le facilita a la planta incrementar su crecimiento, el cual también está influenciado por los microorganismos de montaña que a esas condiciones ambientales tienen mayor pre disponibilidad para degradar a la materia orgánica de acuerdo a los sustentado por Rodríguez & Tafur, (2014).

La evaluación del diámetro de la planta se presenta en el anexo 02, y el gráfico 02, observamos la evolución del diámetro de la planta por tratamientos desde los 15 hasta los 90 días de cultivo en condiciones de vivero, vemos que la planta incrementa su diámetro del tallo en forma acelerada a partir de los 60 días de cultivo y su incremento es mayor conforme se aumenta la dosis de MM a los tratamientos. Para los 90 días de cultivo, reportamos el máximo diámetro de tallo fue para el tratamiento T5 con 2.72 mm (con 60 g de MM/100 g de sustrato); al realizar el ANVA para el diámetro del tallo se reporta F_c de 18.968, valor superior al F_t al 5 y 1%, por lo que se afirma que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; aceptando la hipótesis alterna que los microorganismos de montaña influyen en el incremento del diámetro del tallo de la granadilla (*Pasiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo; El coeficiente de variación para el diámetro del tallo es de 6.93% de acuerdo a Gordon y Camargo (2015), es un valor bajo de coeficiente de variación, indicando que nuestros datos son confiables. De igual manera, según Calzada (1982), el coeficiente de variación presenta un valor muy bueno, lo que nos indica que no hay mucha variación en los datos entre cada tratamiento, lo se comprueba por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada tratamiento.

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se observa que se forman 2 sub grupos en relación al incremento de la dosis de microorganismos de montaña, perteneciendo al sub grupo “a” los tratamientos con mayor dosis de MM (T5 y T4 respectivamente) y en el sub grupo “b” se encuentran los tratamientos (T3, T3 y el Testigo). No se encontró información de otras investigaciones con microorganismos de montaña y su influencia en diámetro del tallo para la granadilla, para comparar con nuestros resultados, por lo que se procedió a analizar nuestros datos con investigaciones sobre el diámetro del tallo de la planta de granadilla, pero con otros sustratos, encontramos que Campo-Martinez, (2014) en su investigación para comparar la eficiencia de los microorganismos de montaña (MM) líquido provenientes de tres sistemas agroecológicos diferentes (café, potrero y un bosque natural) con los microorganismos Eficientes comerciales (EM), para evaluar la influencia en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* var. cicla), reporta que el mayor diámetro del tallo se consigue con los microorganismos de montaña, pero extraído de plantaciones de café.

Romero (2012), en su trabajo: investigación sobre la caracterización, morfología y fenología in situ de cultivos de granadilla (*Passiflora ligularis* L.); reporta el mayor diámetro del tallo de 1,9 mm a los dos meses de cultivo y en nuestra investigación para el mismo tiempo de cultivo obtuvimos 2.77 mm. Igualmente Malqui, (2015), en su investigación para evaluar la influencia de 5 sustratos en la producción de plantones de granadilla, evaluó los 60 y 135 días de cultivo, reportando el mayor diámetro del tallo a los 60 días de cultivo con 1.06 mm, reportando para el ANVA una diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos; y a los 135 días logró para el tratamiento T-1 (Tierra

agrícola + Humus + Carbón) con 4.44 mm. Aunque el incremento del diámetro del tallo para nuestra investigación posiblemente se debe a la acción de los microorganismos de montaña, ya que según Campo-Martinez, (2014), las bacterias y hongos inoculados al suelo por los MM, aceleran la descomposición e incrementan la materia orgánica del suelo, que para favorecer el desarrollo del cultivo, contribuyendo a la absorción de nutrientes disponibles del suelo que los fija y los pone a disposición de las plantas corroborando que la inoculación de microorganismos de montaña al sistema suelo/planta mejora el crecimiento, rendimiento, la calidad de los cultivos y las propiedades del suelo.

La evaluación del peso fresco de la planta se presenta en el anexo 03, y el gráfico 03, observamos la evolución del peso fresco de la planta por tratamientos desde los 15 hasta los 90 días de cultivo en condiciones de vivero, vemos que la planta incrementa su peso fresco de la planta en forma acelerada a partir de los 45 días de cultivo y su incremento es mayor conforme se aumenta la dosis de MM a los tratamientos. Para los 90 días de cultivo, reportamos el máximo peso fresco de la planta fue para el tratamiento T5 con 15.38 g (aplicando 60 g de MM/100 g de sustrato); al realizar el ANVA para el peso fresco de la planta se reporta F_c (17.868) con un valor superior al F_t al 5 y 1% (3.056 y 4.893 respectivamente), por lo que se afirma que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; aceptando la hipótesis alterna que los microorganismos de montaña influyen en el incremento del peso fresco de la planta de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo; El coeficiente de variación para el peso fresco es de 3.74% de acuerdo a Gordon y Camargo (2015), es un valor bajo de coeficiente de variación, indicando que nuestros datos son confiables. De igual manera, según Calzada (1982), el

coeficiente de variación presenta un valor muy bueno, lo que nos indica que no hay mucha variación en los datos entre cada tratamiento, lo se comprueba por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada tratamiento.

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se observa que se forman 2 sub grupos en relación al incremento de la dosis de microorganismos de montaña, perteneciendo al sub grupo “a” los tratamientos con mayor dosis de MM (T5, T4, T3 y T2) y en el sub grupo “b” se encuentra solo el tratamiento T1 (Testigo), por lo que se corrobora que los MM, influyen en el incremento del peso fresco de las plantas.

No se encontró información de otras investigaciones con microorganismos de montaña y su influencia con el peso fresco de la planta de granadilla, para comparar con nuestros resultados, por lo que se procedió a analizar nuestros datos entre los tratamientos realizados.

La evaluación del peso seco de la planta se presenta en el anexo 04, y el gráfico 04, observamos la evolución del peso seco de la planta por tratamientos a los 90 días de cultivo en condiciones de vivero, vemos que el mayor peso seco se reporta para el T5 (aplicando 60 g de MM para 100 g de sustrato) con 2.11 g.; al realizar el ANVA para el peso seco de la planta se reporta F_c (30.512) valor superior al F_t al 5 y 1% (3.056 y 4.893 respectivamente), por lo que se afirma que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; aceptando la hipótesis alterna que los microorganismos de montaña influyen en el incremento del peso seco de la planta de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo; de igual manera el coeficiente de variación para el peso seco es de 4.94% que, de acuerdo a Gordon y Camargo (2015), es un valor bajo de coeficiente de variación, indicando que

nuestros datos son confiables. De igual manera, según Calzada (1982), el coeficiente de variación presenta un valor muy bueno, lo que nos indica que no hay mucha variación en los datos entre cada tratamiento, lo se comprueba por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada tratamiento.

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se observa que se forman 3 sub grupos en relación al incremento de la dosis de microorganismos de montaña, perteneciendo al sub grupo “a” los tratamientos con mayor dosis de MM (T5, T4 y T3 con 60, 50 y 40 g de MM/100g de sustrato respectivamente), en el sub grupo “b” se encuentra solo el tratamiento T2 (con 30g de MM/100g de sustrato), y en el sub grupo “c” se encuentra en tratamientos T1 (Testigo); corroborando que los MM, influyen en el incremento del peso seco de las plantas.

No se encontró información de otras investigaciones con microorganismos de montaña y su influencia con el peso seco de la planta de granadilla, para comparar con nuestros resultados, por lo que se procedió a analizar nuestros datos con los tratamientos realizados.

La evaluación de la longitud de la raíz se presenta en el anexo 05, y el gráfico 05, observamos cómo evoluciona de la longitud de la raíz para cada tratamiento desde los 15 hasta los 90 días de cultivo en condiciones de vivero, se observa que la planta incrementa la longitud de la raíz en forma acelerada a partir de los 60 días de cultivo y el incremento de longitud es mayor conforme se aumenta la dosis de MM a los tratamientos. En nuestra investigación a los 90 días de cultivo, reportamos la máxima longitud de la raíz para el tratamiento T5 con 25.68 cm. (aplicando 60 g de MM/100 g de sustrato); al realizar el ANVA para la longitud de la raíz se reporta F_c de 13.034, valor superior al F_t al 5 y 1% (3.056 y 4.893 respectivamente), por lo que se afirma que existe una diferencia altamente

significativa entre los tratamientos; aceptando la hipótesis alterna que los microorganismos de montaña influyen en el incremento de la longitud de la raíz para la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo; El coeficiente de variación fue de 2.90% que, de acuerdo a Gordon y Camargo (2015), manifiestan que en nuestra investigación se obtuvo un valor bajo de coeficiente de variación, indicando que nuestros datos son confiables. De igual manera, según Calzada (1982), el coeficiente de variación presenta un valor muy bueno, lo que nos indica que no hay mucha variación en los datos entre cada tratamiento, lo se comprueba por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada tratamiento.

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se observa que se forman 3 sub grupos en relación al incremento de la dosis de microorganismos de montaña, perteneciendo al sub grupo “a” los tratamientos con mayor dosis de MM (T5, T4 y T3 respectivamente); en el sub grupo “b” se encuentran los tratamientos T4, T3 y T2 y en el sub grupo “c” se encuentran los tratamientos T2 y T1 (Testigo). Se observa que a mayor concentración de microorganismos de montaña, se incrementa la longitud de la raíz; lamentablemente, no se encontró información de otras investigaciones con microorganismos de montaña y su influencia en la longitud de la raíz para la granadilla, para comparar con nuestros resultados, por lo que procedimos a analizar nuestros datos, comparándolos con investigaciones sobre longitud de la raíz de la granadilla, con otros sustratos; así Flores (2008) en su trabajo para evaluar el crecimiento, desarrollo y productividad de granadilla en Huanta - Ayacucho, a los 45 días de cultivo reporta la máxima longitud de la raíz después del trasplante, fue de 15,4 cm, mientras que en nuestra investigación para los 45 días de cultivo se logró 10.63 cm.

Veramendi, (2016), en su investigación sobre la acción de los bioestimulantes en el crecimiento vegetativo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) en condiciones de vivero para Huánuco; obtuvo la mayor longitud de la raíz a los 95 días de cultivo fue para el tratamiento T4 (Agroatemin al 4%) con 23.30 cm, mientras que en nuestra investigación para los 90 días de cultivo obtuvimos 25.68 cm de longitud de raíz, superando a lo reportado por Veramendi (2016).

Algo similar sucedió con lo reportado por Cárdena (2011) en su investigación sobre la morfología, fenología y tratamiento pre germinativo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.); quien logra la mayor longitud de raíz a los 95 días con de 20 cm, valor inferior a nuestra investigación.

De igual manera, Malqui, 2015, en su investigación para evaluar la influencia de 5 sustratos en la producción de plantones de granadilla, evaluó los 60 y 135 días de cultivo. Reporta la mayor longitud de la raíz a los 60 días de cultivo con 13.33 cm para el tratamiento T-1 (Tierra agrícola+ Humus+ Carbón), que al comparar con nuestros resultados para los 60 días de cultivo obtuvimos mayor valor con 14.68 cm. Lo que puede estar influenciado por las condiciones climáticas de la Selva Central, que tienen mayor precipitación y humedad ambiental, que facilita a la planta incrementar su crecimiento aéreo, como subterráneo, el cual también está influenciado por los microorganismos de montaña que a esas condiciones ambientales tienen mayor pre disponibilidad para degradar a la materia orgánica de acuerdo a los sustentado por Rodríguez & Tafur, (2014); igualmente de acuerdo con Lucas et al. (2012), el mayor volumen de raíces manifiestan que está asociado a la actividad sinérgica entre el nitrógeno y potasio producto de la acción de los microorganismos de montaña al degradar los sustratos orgánicos presente en el suelo agrícola.

La evaluación del peso fresco de la raíz se presenta en el anexo 06, y el gráfico 06, aquí se observa cómo evoluciona el peso fresco de la raíz para cada tratamiento desde los 15 hasta los 90 días de cultivo bajo condiciones de vivero, vemos que la planta incrementa el peso de la raíz en forma acelerada a partir de los 45 días de cultivo y el incremento del peso es mayor conforme se aumenta la dosis de MM a los tratamientos; así vemos que el T5 (con 60g de MM/100 g de sustrato) es el tratamiento con mayor peso fresco de la raíz, seguido por el T4 (con 50g de MM/100 g de sustrato) distanciándose ambos tratamientos del resto a los 90 días cultivo . Para nuestra investigación a los 90 días de cultivo, el máximo peso fresco de la raíz fue para el tratamiento T5 y T4 con 0.49 y 0.41g respectivamente, (aplicando 60 y 50 g de MM/100 g de sustrato para cada tratamiento); al realizar el ANVA para el peso fresco de la raíz se reporta Fc de 12.813, valor superior al Ft al 5 y 1% (3.056 y 4.893 respectivamente), por lo que afirmamos que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos; aceptando la hipótesis alterna que los microorganismos de montaña influyen en el incremento del peso fresco de la raíz para la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo; El coeficiente de variación fue de 8.16% que, de acuerdo a Gordon y Camargo (2015), manifiestan que una investigación con factores ambientales controlados, su coeficiente de variación es bueno a partir del 10% en nuestra investigación se obtuvo un valor bajo de coeficiente de variación, indicando que nuestros datos son confiables. De igual manera, según Calzada (1982), el coeficiente de variación presenta un valor muy bueno, lo que nos indica que no hay mucha variación en los datos entre cada tratamiento, lo se comprueba por la similitud de los datos entre las repeticiones para cada tratamiento.

Al realizar la prueba estadística de Tukey al 5%, se observa que se forman 2 sub grupos según se incrementa la dosis de microorganismos de montaña, perteneciendo al sub grupo “a” el tratamiento con mayor dosis de MM (T5) y en el sub grupo “b” se encuentran el resto de los tratamientos T4, T3, T2 y T1 (Testigo). Deduciendo que, a mayor concentración de microorganismos de montaña, se incrementa el peso fresco de la raíz. No se encontró información de otras investigaciones con microorganismos de montaña y su influencia en el peso fresco de la raíz para la granadilla, para comparar con nuestros resultados, por lo que procedimos a analizar nuestros datos, comparándolos con investigaciones sobre el peso fresco de la raíz de la granadilla, con otros sustratos; Cárdenas (2011) en su investigación sobre la morfología, fenología y tratamiento pre germinativo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.); obtuvo a los 95 días de cultivo 0,127 gramos de peso fresco de la raíz, valor relativamente bajo a nuestro mayor peso fresco que fue de 0.49 gramos; algo similar sucedió al comparar nuestros resultados con los de Veramendi, (2016), en su investigación sobre la acción de los bioestimulantes en el crecimiento vegetativo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) en condiciones de vivero para Huánuco; el mayor peso fresco de la raíz a los 95 días de cultivo fue para el tratamiento T4 (Agroatemin al 4‰) con 0,295 gramos por planta valor que también es bajo al comparar con nuestros resultados (0.49 g). El mayor valor obtenido en el peso fresco de la raíz para nuestra investigación, según Álvarez-Pérez, E. (2010), puede estar influenciado para el T5 porque tiene la mayor dosis de microorganismos de montaña, que a la vez tiene mayor opción para degradar a la materia orgánica, que influye en el desarrollo poblacional de los microorganismos de montaña,

acelerando la mineralización de la misma, suministrando nutrientes en cantidad y calidad para el crecimiento de las plantas.

De igual manera, Suchini-Ramirez, (2012), manifiesta que los MM poseen bacterias y hongos que inoculados al suelo aceleran la descomposición e incrementan la materia orgánica del suelo, favoreciendo el desarrollo del cultivo. Contribuyendo a la absorción de nutrientes disponibles, que los fija y pone a disposición de las plantas debido a que poseen relación funcional y constituyen un sistema integrado de la planta-suelo, esto permite un efecto benéfico sobre el crecimiento vegetal; corroborado por Navia, et al, (2013) quienes sostienen que la inoculación de microorganismos al ecosistema suelo-planta mejora el crecimiento, rendimiento, la calidad de los cultivos y las propiedades del suelo.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos según los parámetros para el crecimiento aéreo de la planta de granadilla, se concluye en lo siguiente:

- Qué para la altura de la planta y el diámetro del tallo de acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos tienen diferencia estadística altamente significativa a los 90 días de cultivo; afirmando que los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento aéreo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.
- Qué para la longitud de la raíz y el peso fresco, de acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos tienen diferencia estadística altamente significativa a los 90 días de cultivo; afirmando que los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento radicular de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.
- Qué para el peso fresco y seco de la planta, de acuerdo al análisis de varianza, los tratamientos tienen diferencia estadística altamente significativa a los 90 días de cultivo; afirmando que los microorganismos de montaña influyen en incremento de la biomasa de planta de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) Var. Colombiana.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda desarrollar otras investigaciones para determinar la influencia de los microorganismos de montaña en el crecimiento de otras plantas.
2. Se recomienda evaluar otras concentraciones de microorganismos de montaña para evaluar el efecto del crecimiento de la planta de granadilla a nivel de vivero.
3. Se recomienda evaluar el efecto de los microorganismos de montaña sobre la resistencia a las enfermedades de la granadilla.
4. Se recomienda usar aplicar la dosis de 60 gramos de microorganismos de montaña sólido en 100 gramos de sustrato para incrementar el crecimiento aéreo y radicular de la granadilla a nivel de vivero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez-Pérez, E. (2010). Modo de activar EM. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de Pontevedra. Madrid- España.
2. Bacca, H. (1987) el cultivo de granadilla, pasiflora ligularis, Cúcuta, instituto colombiano agropecuario (ICA).
3. Bernal, J. (2006). Manuel técnico del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* L.). Lito.
4. Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*.
5. Calzada, J. (1982); Métodos estadísticos para la investigación. 5ta ed. Editorial “Milagros”. Lima-Perú.
6. Campo-Martinez A del pilar, Acosta Sanchez RL, Morales Velasco S, Prado FA. (2014). Evaluacion de Microorganismos de Montana (MM) en la producción de acelga en la Meseta de Popayan. *Biotechnol Sect Agropecu Agroind*.
7. Cárdena H, J. (2011). Morfología, fenología y tratamiento pregerminativo de semillas de granadilla (*Passiflora ligularis* L.). Universidad Nacional de Bogotá – Colombia.
8. Castro L. E. (2001). Guía básica para el establecimiento y mantenimiento del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.), Bogotá.
9. Cruz, B; Bruque, M. (2004). Evaluación de diferentes dosis de microorganismos eficientes (EM) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil

10. Fisher, K., & Phillips, C. (2008). Potential antimicrobial uses of essential oils in food: is citrus the answer? *Trends in Food Science & Technology*, 19.
11. Flores Llantay, S. (2008). Crecimiento y desarrollo y productividad de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.). Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Perú
12. Gaona-Gonzaga, Pablo; Vásquez-Rojas, Laura; Aguayo-Pacas, Sandy; Viera-Arroyo, William; Viteri-Díaz, Pablo; Sotomayor-Correa, Andrea; Medina-Rivera, Lorena; Mejía-Bonilla, Paúl; Cartagena-Ayala, Yamil. (2020). Respuesta del cultivo de granadilla (*Passiflora ligularis* L.) cultivar “Colombiana” al suministro de nitrógeno y potasio por fertirriego. *Manglar* 17(1): 75-82. Tumbes - Perú
13. Garden City Composting. (2002). A guide to effective microorganisms (EM).
14. Gordon, R.y Camargo, I. (2015). Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Panamá.
15. Holdridge, H. I. (1975). Clave Ecológica del Perú. Zonas de vida. Centro Tropical de Investigación y Enseñanza. Lima. Perú.
16. Higa, T; Wididana, G. (2004). The concept and theories of effective microorganisms. Okinawa, Japan, University of the Ryukyus
17. Lucas, A.; Freizzzone, J.; Coelho Filho, M. (2012). Passion fruit crops root distribution characteristics under fertigation. *Irriga Journal*

18. Mallqui Jara, Michel. (2015). "Evaluación de cinco sustratos para optimizar la producción de plantones granadilla (*Passiflora ligularis*, L.) a nivel de vivero a 2284 m.s.n.m en Cañasbamba – Yungay.
19. Melgarejo, L. M. (2015) “Granadilla (*Passiflora ligularis* L.): Caracterización ecofisiológica del cultivo”. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias: Colciencias: Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia - CEPASS. Colombia.
20. Miranda. D. (2001) Manejo de frutales tropicales de clima cálido y medio. Notas de la asignatura. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de agronomía sede Bogota – Colombia.
21. Mishra, A. (2013). Role of ecofriendly agricultural practices in Indian agriculture development. International Journal of Agriculture and Food Science Technology (IJAFST).
22. Navia-Cuetia, C.A., Zemanate-Cordoba, Y., Morales-Velasco, S., Prado, F.A. y Alvanlopez, N. (2013). Evaluación de diferentes formulaciones de compostaje a partir de residuos de cosecha de tomate. Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Edición Especial
23. Ríos, J. C. (2012). Perfil de mercado de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) en el Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Perú.
24. Rodríguez Calampa NY, Tafur Torres ZKL. (2014). Producción de Microorganismos de Montana para el Desarrollo de una Agricultura

Orgánica. San Martín, Perú: IV Congreso Nacional de Investigación (CONACIN) "Producción y visibilidad científica."

25. Romero Erazo, G. (2012). Caracterización, morfología y fenología in situ en cultivares de granadilla (*Passiflora ligularis* L.). Universidad San Carlos de Guatemala.
26. Suchini-Ramirez, J. (2012). Innovaciones agroecológicas para una producción agropecuaria sostenible en la región del Trifinio. San José (Costa Rica): Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE),
27. Tamaño, L. y Tamaño, M, (1998). El proceso de la investigación científica, Limusa S.A., México
28. Umaña, Carmona, Steven, ((2017). Ingeniería ecológica: efecto del uso de microorganismos de montaña sobre el suelo, con base a dos cultivos agrícolas. Tesis para optar la licenciatura en ingeniería agrícola. Universidad de Costa Rica.
29. Veramendi, R. Geneliz. (2016). Bioestimulantes en el crecimiento vegetativo de la granadilla (*Passiflora ligularis* L.) en condiciones de viero del CIFO (Centro de Investigación Frutícola Olerícola) Cayhuayna-Huánuco. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco.
30. Zeballos, H. Fernanda. (2017). Caracterización de microorganismos de montaña (MM) en bio fertilizantes artesanales. Tesis para optar el título de ing. En ambiente y desarrollo. Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano-Honduras.

Fuentes Electrónicas:

1. Botero, R. (2005). Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficaces (EM) sobre la composición nutritiva y el consumo de los bloques multinutricionales (BMN) Universidad EARTH, en Costa Rica – América Guácimo, CR. Consultado el 24 de mayo del 2021. Disponible en <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000037.pdf>.
2. Rojas, Norma. (2017). En Oxapampa, 1800 Has. De granadilla en peligro de perderse por enfermedades. Extraído de internet el 15 de octubre de 2017, de: <http://www.agroforum.pe/fruticultura/oxamapa-1-800-has-de-granadilla-peligro-de-perderse-enfermedades-2791/>

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Anexo 01: Evolución del crecimiento de las plantas (cm) de granadilla por tratamiento hasta los 90 días de cultivo.

Tratamientos	Días						
	0	15	30	45	60	75	90
T1	4.53	4.73	6.6	7.75	10.025	13.96	20.81
T2	4.58	4.9	6.9	8.55	10.93	16.38	22.85
T3	4.55	4.75	6.825	8.68	11.88	16.20	23.10
T4	4.60	4.88	6.73	8.90	12.13	16.43	23.43
T5	4.55	4.95	7.00	9.08	12.38	16.93	24.35

Anexo 02. Evolución del diámetro del tallo (mm) hasta los 90 días de cultivo

Tratamientos	Días						
	Inicio	15	30	45	60	75	90
T1	1.20	1.23	1.33	1.50	1.73	1.95	2.01
T2	1.25	1.32	1.47	1.64	2.04	2.19	2.23
T3	1.08	1.25	1.46	1.66	2.28	2.33	2.36
T4	1.08	1.25	1.87	2.00	2.77	2.81	2.82
T5	1.10	1.25	1.83	1.95	2.70	2.81	2.83

Anexo 03: Evolución del Peso fresco de la planta hasta los 90 días

Tratamientos	Días						
	0	15	30	45	60	75	90
T1	2.98	5.20	5.00	6.48	8.38	10.45	12.70
T2	3.00	5.05	5.55	7.43	10.15	11.93	14.30
T3	3.10	5.28	5.93	8.28	11.23	12.58	15.28
T4	3.15	5.23	5.90	8.58	12.23	12.85	15.35
T5	3.13	4.80	5.58	8.33	12.43	13.13	15.38

Anexo 04: Peso seco de las plantas a los 90 días de cultivo

Trat.	Rep.	90 días
T1	01	1.45
T1	02	1.34
T1	03	1.58
T1	04	1.60
T2	01	1.67
T2	02	1.83
T2	03	1.86
T2	04	1.79
T3	01	1.98
T3	02	2.08
T3	03	2.05
T3	04	1.97
T4	01	1.98
T4	02	2.20
T4	03	1.99
T4	04	2.13

T5	01	2.00
T5	02	2.18
T5	03	2.18
T5	04	2.09

Anexo 05: Longitud de la raíz

Tratamientos	Días						
	0	15	30	45	60	75	90
T1	4.35	4.95	6.95	8.43	12.15	17.58	21.83
T2	4.50	5.13	7.25	9.20	12.78	18.83	23.20
T3	4.00	4.75	6.98	9.38	12.88	19.83	23.90
T4	4.30	5.08	7.93	10.63	14.68	22.38	24.88
T5	3.83	4.50	7.28	9.90	14.50	22.43	24.68

Anexo 06: Peso fresco de la raíz

Tratamientos	Días						
	0	15	30	45	60	75	90
T1	0.09	0.18	0.26	0.28	0.29	0.32	0.35
T2	0.08	0.17	0.20	0.24	0.26	0.31	0.35
T3	0.07	0.16	0.20	0.24	0.27	0.33	0.38
T4	0.07	0.13	0.20	0.25	0.30	0.36	0.41
T5	0.07	0.14	0.22	0.30	0.35	0.42	0.49

Título: Efecto de los microorganismos de montaña (MM) en el crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis L.*) var. Colombiana en condiciones de vivero para Chanchamayo.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores
<p>General: - ¿Cuál es el efecto de los microorganismos de montaña en el crecimiento de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. colombiana, en condiciones de vivero para Chanchamayo?</p> <p>Específicos: - ¿Cuál será el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento aéreo de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana? - ¿Cuál será el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento radicular de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana? - ¿Cuál será el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar la biomasa de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana?</p>	<p>General: - Evaluar el efecto de los Microorganismos de montaña en el crecimiento de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.</p> <p>Específicos: - Determinar el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento aéreo de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana. - Determinar el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar el crecimiento radicular de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana. - Determinar el efecto de los microorganismos de montaña para incrementar la biomasa de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana.</p>	<p>General: - Los Microorganismos de montaña influyen en el crecimiento de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana en condición de vivero para Chanchamayo.</p> <p>Específicos: - Los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento aéreo de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana. - Los microorganismos de montaña influyen en el crecimiento radicular de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana. - Los microorganismos de montaña influyen en la biomasa de la granadilla (<i>Passiflora ligularis L.</i>) var. Colombiana.</p>	<p>Variable Independiente: - Microorganismos de montaña</p> <p>Variable dependiente: - Crecimiento aéreo de la planta de granadilla - Crecimiento radicular de la planta de granadilla - Biomasa de las plantas de granadilla.</p>	<p>- 0 g para 100 sustrato. - 30 g para 100 sustrato. - 40 g para 100 sustrato. - 50 g para 100 sustrato. - 60 g para 100 sustrato.</p> <p>Altura de la planta. Diámetro del tallo.</p> <p>Longitud de la raíz. Peso fresco de la raíz.</p> <p>Peso fresco de planta. Peso seco de la planta.</p>



Foto 01: Evaluación de la altura de la planta

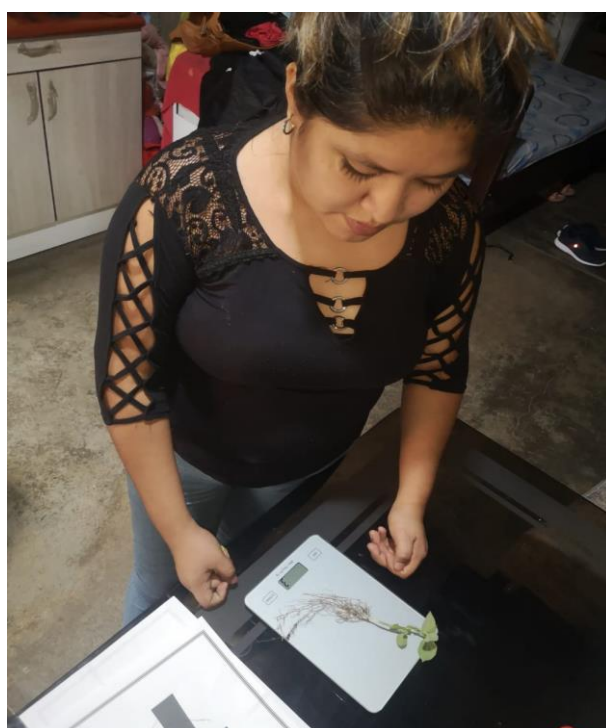


Foto 02: Evaluación del peso de la planta

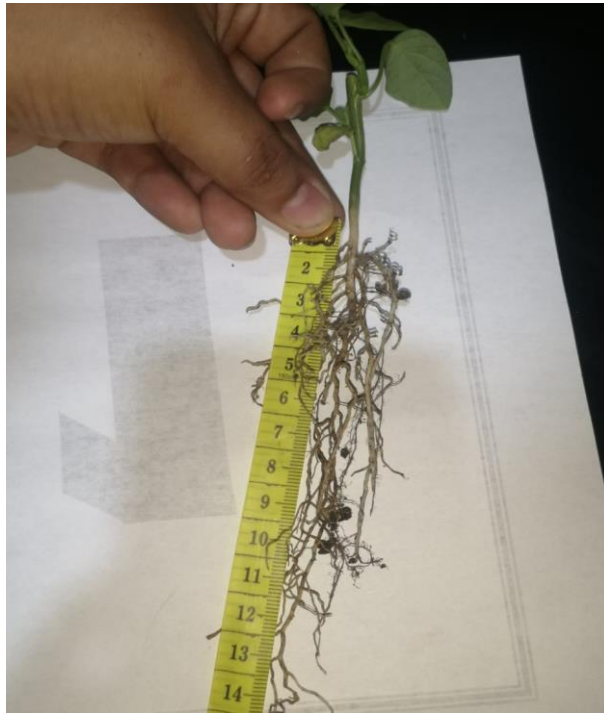


Foto 03: Evaluación de la longitud de la raíz



Foto 04: Evaluación del diámetro de tallo



Foto 05: Evaluación del peso de la planta



Foto 06: Evaluación del peso de la raíz



Foto 07: Evaluación de la longitud de la raíz



Foto 08: Secando las plantas