

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**T E S I S**

**Efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plantones de  
Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**Autores:**

**Bach. Jersson Charles REYES DELGADO**

**Bach. Lucero Alison ALCANTARA ORTEGA**

**Asesor:**

**Mg. Josué Hernán INGA ORTIZ**

**Cerro de Pasco - Perú – 2024**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**T E S I S**

**Efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plantones de  
Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dra. Edith luz ZEVALLOS ARIAS**

**PRESIDENTE**

---

**Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS**

**MIEMBRO**

---

**Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ**

**MIEMBRO**



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

**INFORME DE ORIGINALIDAD N° 102-2023/UIFCCAA/V**

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por  
**ALCANTARA ORTEGA, Lucero Alison**  
**REYES DELGADO, Jersson Charles**

Escuela de Formación Profesional  
**Agronomía – Yanahuanca**

Tipo de trabajo  
**Tesis**

**Efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de  
plantones de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en  
condiciones de Yanahuanca -Pasco**

Asesor  
**Mg. INGA ORTIZ, Josué Hernán**

Índice de similitud  
**15%**

Calificativo  
**APROBADO**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti plagio.

Cerro de Pasco, 18 de diciembre de 2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

*Dr. Luis A. Huanes Tovar*  
Director

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

a nuestros padres Lunasco y Elizabeth -Edgardo y Elva que nos apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos.

Gracias por enseñarnos a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

De igual manera mis agradecimientos a la universidad nacional Daniel Alcides Carrión, a toda la Facultad de agropecuarias, a mis profesores, quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad. Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al MG.SC. Josué Hernán INGA ORTIZ, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

**Jersson y Lucero**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi reconocimiento a los catedráticos de la Escuela de Agronomía de la UNDAC PASCO, de la misma manera al Mg. Josué Hernán Inga Ortiz por apoyarme en la realización de la presente investigación como asesor.

También deseo agradecer a los miembros del jurado Dra. Edith luz ZEVALLOS ARIAS, Dr. Manuel LLANOS ZEVALLOS, Mg. Fernando James ALVAREZ RODRIGUEZ y Mg. Manuel Jorge CASTILLO NOLE, por las sugerencias en la redacción del libro final.

También agradecer a mis familiares y amigos que nos aconsejaron para culminar mi carrera profesional.

## RESUMEN

El experimento se desarrolló en el distrito de Yanahuanca, en la localidad de tambochaca. El principal objetivo de la investigación fue: Determinar el efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco. Se probaron cuatro dosis (0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 kg/ha) de Myco Up (micorriza *Glomus sp*) y un tratamiento control. Se utilizó el diseño de Bloques Completos al Azar con 5 tratamientos y tres bloques. Para analizar las diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio, se usó la prueba de Tukey a un nivel  $\alpha = 0.05$ . Los resultados encontrados muestran que: las características morfológicas como número de hojas, altura de planta, diámetro de tallo, longitud de raíz, masa radicular y masa foliar de las plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) mejoran significativamente con el uso de la micorriza Myco-Up y superan al tratamiento control. La precocidad de los plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con el uso de la micorriza Myco-Up, mejoran la emergencia de plantas después de la siembra en 6 días, también mejora el porcentaje de prendimiento en bolsa en 10 % y reduce los días para producción de plantas listas para el trasplante en 30 días con respecto al tratamiento control. La dosis óptima de la micorriza Myco-Up es de 2.0 kg/200 H<sub>2</sub>O (T4) y mejora la producción de plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco, logrando plantas de calidad y en menor tiempo, por lo que se recomienda el uso de micorrizas en la producción de plántulas de aguaymanto.

Palabras clave: aguaymanto, micorrizas, vivero, hongos arbusculares.

## ABSTRACT

The experiment was carried out in the district of Yanahuanca, in the town of Villo. The main objective of the research was: To determine the effect of the Myco-Up mycorrhizae on the production of golden gooseberry (*Physalis peruviana* L.) seedlings under Yanahuanca - Pasco conditions. Four doses (0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 kg/ha) of Myco Up (*Glomus sp* mycorrhiza) and a control treatment were tested. The Randomized Complete Blocks design was used with 5 treatments and three blocks. To analyze the statistical differences between the treatments under study, the Tukey test was used at a level  $\alpha = 0.05$ . The results found show that: the morphological characteristics such as number of leaves, plant height, stem diameter, root length, root mass, and leaf mass of golden gooseberry (*Physalis peruviana* L.) seedlings improve significantly with the use of mycorrhiza. Myco-Up and outperform control treatment. The earliness of golden gooseberry (*Physalis peruviana* L.) seedlings with the use of Myco-Up mycorrhizae improves plant emergence after sowing in 6 days, also improves the percentage of entrapment in bags by 10 % and reduces days for production of plants ready for transplantation in 30 days with respect to the control treatment. The optimal dose of the Myco-Up mycorrhiza is 2.0 kg/200 H<sub>2</sub>O (T4) and improves the production of golden gooseberry (*Physalis peruviana* L.) seedlings under Yanahuanca -Pasco conditions, achieving quality plants and in less time, due to Therefore, the use of mycorrhizae in the production of golden gooseberry seedlings is recommended.

Keywords: golden gooseberry, mycorrhizae, nursery, arbuscular fungi.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de aguaymanto no es extensivo en la región Pasco, no hay registro de áreas cultivadas, el rendimiento promedio nacional es de 5.2 t/ha sin embargo, se reportan rendimientos mayores en otros países, es un fruto con alto contenido vitamínico, por lo que, se debe mejorar su rendimiento y también el área cultivada y de esa manera mejorar la calidad alimentaria del país según el Midagri (2022).

En países con agricultura desarrollada el uso de micorrizas promotoras del crecimiento radicular y desarrollo de las plantas es muy frecuente y actualmente en nuestro país se encuentran a disposición de los agricultores, además las micorrizas mejoran la resistencia de las plantas a diferentes estreses ambientales. (Popoff, 2008).

El uso de micorrizas hace más eficiente el sistema radical de las plantas, pues son capaces de alcanzar, a mayor distancia, nutrimentos y agua en lugares donde las raíces no podrían llegar. (Intagri S.C.© 2001).

En la propagación de aguaymanto es importante la producción de plantas de alta calidad, con un sistema radicular bien desarrollado y que después del trasplante se desarrollen rápidamente (Frank Schreiber 2021).

Los agricultores de la provincia Daniel Alcides Carrión aún desconocen los beneficios del uso de micorrizas en el proceso de desarrollo del cultivo, por lo que en la presente investigación se planteó el siguiente objetivo general: Determinar el efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plántones de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco. (Autoría Propia)

La tesis se ha estructurado de la siguiente manera: el capítulo I describe la problemática del cultivo de aguaymanto y el desconocimiento del uso de micorrizas en la agricultura, por lo que este capítulo presenta los objetivos de la investigación, la justificación y las limitaciones que se presentaron en la ejecución de la investigación. El



capítulo II presenta el marco teórico, antecedentes de la investigación, las bases teóricas científicas y la hipótesis de investigación a contrastar, así como la operacionalización de variables. El capítulo III muestra la metodología utilizada en la investigación, así como las técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos. El capítulo IV presenta los resultados de la investigación, así como la discusión con otros autores, también la prueba de hipótesis, finalmente se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.2.1.	Delimitación espacial .....	3
1.2.2.	Delimitación temporal.....	3
1.2.3.	Delimitación social.....	3
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general.....	3
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.....	6

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes de estudio .....	7
2.2.	Bases teóricas científicas .....	9
2.2.1.	El aguaymanto .....	9
2.2.2.	Condiciones ecológicas .....	13
2.2.3.	Labores culturales .....	15
2.2.4.	Las micorrizas .....	16
2.2.5.	Micorrizas a usar .....	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 .....	20
2.5.	Identificación de variables .....	20
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores .....	21

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

3.1.	Tipo de investigación .....	22
3.2.	Nivel de investigación .....	22
3.3.	Métodos de investigación .....	22
3.3.1.	Material biológico (genético): .....	22
3.4.	Diseño de investigación .....	22
3.4.1.	Características del campo experimental .....	23
3.5.	Población y muestra .....	24
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	25

3.6.1.	Conducción del experimento.....	25
3.6.2.	Registro de datos.....	26
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación .....	28
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos .....	28
3.9.	Tratamiento estadístico .....	28
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica.....	28

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	30
4.1.1.	Ubicación del campo experimental .....	30
4.1.2.	Ubicación geográfica.....	30
4.1.3.	Ubicación Geográfica.....	30
4.1.4.	Análisis de sustrato .....	31
4.1.5.	Resultados del análisis de sustrato.....	31
4.1.6.	Datos meteorológicos .....	32
4.1.7.	Conducción del experimento.....	33
4.1.8.	Registro de datos .....	34
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	35
4.2.1.	Días a la emergencia en almácigo (n°).....	35
4.2.2.	Porcentaje de prendimiento en bolsa (%) .....	36
4.2.3.	Número de hojas a los 30 días (n°).....	37
4.2.4.	Altura de planta a los 60 días (cm).....	40
4.2.5.	Altura de planta a los 150 días .....	41
4.2.6.	Diámetro de tallo a los 30 días (mm) .....	43
4.2.7.	Diámetro de tallo a los 150 días (mm).....	45

4.2.8. Peso de la masa aérea a los 150 días (g) .....	48
4.2.9. Peso de la masa radicular a los 150 días (g).....	49
4.2.10. Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante(nº)	51
4.3. Prueba de Hipótesis .....	51
4.4. Discusión de resultados .....	51
4.4.1. Características morfológicas .....	51
4.4.2. Precocidad.....	55

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Superficie cosechada de aguaymanto según región .....	1
<b>Tabla 2</b>	Rendimiento de aguaymanto según región.....	2
<b>Tabla 3</b>	Precio de aguaymanto según región .....	2
<b>Tabla 4</b>	Matriz de operacionalización de variables. ....	21
<b>Tabla 5</b>	Tratamientos en estudio dosis de micorrizas en aguaymanto .....	28
<b>Tabla 6</b>	Métodos y resultados de los análisis antes de la siembra.....	31
<b>Tabla 7</b>	Datos meteorológicos de la investigación (2020-2021) .....	32
<b>Tabla 8</b>	Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento en bolsa.....	36
<b>Tabla 9</b>	Prueba de Tukey para para porcentaje de prendimiento en bolsa (%) .....	36
<b>Tabla 10</b>	Análisis de varianza para número de hojas a los 30 días (n°) .....	37
<b>Tabla 11</b>	Prueba de Tukey para número de hojas a los 30 días (n°).....	38
<b>Tabla 12</b>	Análisis de varianza para número de hojas a los 150 días (n°) .....	38
<b>Tabla 13</b>	Prueba de Tukey para número de hojas a los 150 días (n°).....	39
<b>Tabla 14</b>	Análisis de variancia para altura de planta a los 60 días (cm).....	40
<b>Tabla 15</b>	Prueba de Tukey para altura de planta a los 60 días (cm) .....	40
<b>Tabla 16</b>	Análisis de variancia para altura de planta a los 150 días .....	41
<b>Tabla 17</b>	Prueba de Tukey para altura de planta a los 150 días.....	42
<b>Tabla 18</b>	Análisis de variancia para diámetro de tallo a los 30 días (mm).....	43
<b>Tabla 19</b>	Prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 30 días (mm) .....	44
<b>Tabla 20</b>	Análisis de variancia para diámetro de tallo a los 150 días(mm).....	45
<b>Tabla 21</b>	Prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 150 días (mm) .....	45
<b>Tabla 22</b>	Análisis de variancia para longitud de la raíz a los 150 días (cm) .....	46
<b>Tabla 23</b>	Prueba de Tukey para longitud de la raíz a los 150 días (cm).....	47
<b>Tabla 24</b>	Análisis de variancia para peso de la masa aérea a los 150 días (g) .....	48

<b>Tabla 25</b> Prueba de Tukey para peso de la masa aérea a los 150 días (g).....	48
<b>Tabla 26</b> Análisis de variancia para peso de la masa radicular a los 150 días (g).....	49
<b>Tabla 27</b> Prueba de Tukey para peso de la masa radicular a los 150 días (g).....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Croquis experimental.....	24
<b>Figura 2</b> Detalles de la parcela experimental .....	24
<b>Figura 3</b> Días a la emergencia en condiciones de almácigo en aguaymanto. ....	35
<b>Figura 4</b> Porcentaje de prendimiento de aguaymanto en bolsas. ....	37
<b>Figura 5</b> Número de hojas en el cultivo de aguaymanto a los 150 días. ....	39
<b>Figura 6</b> Altura de planta de aguaymanto a los 60 días .....	41
<b>Figura 7</b> Altura de planta de aguaymanto a los 150 días .....	43
<b>Figura 8</b> Diámetro de tallo en aguaymanto a los 30 días. ....	44
<b>Figura 9</b> Diámetro de tallo en aguaymanto a los 150 días .....	46
<b>Figura 10</b> Longitud de raíz en aguaymanto a los 150 días.....	47
<b>Figura 11</b> Peso de la masa aérea en aguaymanto a los 150 días .....	49
<b>Figura 12</b> Peso de la masa radicular en aguaymanto a los 150 días .....	50
<b>Figura 13</b> Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante.....	51



## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Identificación y determinación del problema

El aguaymanto (*P. peruviana* L.) es una solanácea que se cultiva como planta anual en muchos lugares y como perenne en otras, en ambos casos se consigue una alta rentabilidad. En el Perú es un cultivo que se encuentra en pleno desarrollo y que aún falta investigar muchos aspectos de su manejo, a continuación, se presentan las estadísticas del cultivo de aguaymanto según el ministerio de agricultura en los tres últimos años.

**Tabla 1** Superficie cosechada de aguaymanto según región

Año	Superficie cosechada (ha)							
	Total Nacional	Amazonas	Apurímac	Arequipa	Huánuco	Junín	Lambayeque	Pasco
2016	233	7	5	5	131	--	73	12
2017	289	7	6	8	160	8	73	27
2018	331	2	4	4	206	11	73	27

Fuente: Minagri 2019.

La tabla 1 muestra que la superficie cosechada en años recientes ha aumentado en diferentes zonas del país y seguramente se debe a que es una alternativa para la exportación, la región Huánuco es la que presenta mayor área

de cosecha con 206 hectáreas, en el año 2018, la región Pasco también está incrementando sus áreas cultivadas y presenta 27 hectáreas.

**Tabla 2** Rendimiento de aguaymanto según región

Año	Total nacional	Rendimiento (kg/ha)						
		Amazonas	Apurímac	Arequipa	Huánuco	Junín	Lambayeque	Pasco
2016	3936	4080	6600	4546	5031	--	2137	1493
2017	4489	3876	5917	4206	5838	2253	2014	3733
2018	4699	2110	8500	3070	5942	5771	2110	2199

Fuente: Minagri 2019.

La tabla 2 muestra el rendimiento por hectárea del cultivo de aguaymanto en las diferentes regiones, donde la región Amazonas presenta el mayor rendimiento con 8500 kg/ha, sin embargo, en países como Ecuador el rendimiento llega hasta los 20000 kg/ha. La región Pasco también está en desarrollo es por lo que el rendimiento aún es bajo y llegó a 2199 kg/ha en el año 2018 lo cual demuestra que en nuestro país aún falta mucho la investigación en el cultivo de aguaymanto.

**Tabla 3** Precio de aguaymanto según región

Año	Total nacional	Precio en chacra (S./Kg)						
		Amazonas	Apurímac	Arequipa	Huánuco	Junín	Lambayeque	Pasco
2016	2.01	2.22	1.09	4.18	1.61	--	3.45	3.08
2017	1.86	2.21	1.01	4.76	1.65	2.50	2.64	1.82
2018	1.83	2.16	1.74	3.76	1.73	2.27	2.57	1.09

Fuente: Minagri 2019.

En cuanto al precio del aguaymanto la tabla 3 muestra que el precio es aceptable especialmente en la región Arequipa donde el kilogramo llegó a costar S/. 3.76 soles el kilogramo en el año 2018. En la región Pasco aún falta por trabajar el tema de beneficios del aguaymanto y conseguir mejores precios.

Un adecuado manejo empieza con el almacigado de las plantas y el buen manejo del vivero, actualmente las micorrizas influyen en estas dos etapas de la producción del cultivo produciendo una simbiosis con las raíces que garantiza el mejor desarrollo del cultivo en vivero y en campo definitivo. En este sentido se plantea la presente investigación de efecto de las micorrizas en la producción de plantones en el cultivo de aguaymanto, para contribuir a la producción de este cultivo en la provincia Daniel Alcides Carrión, región Pasco y el país.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

### **1.2.1. Delimitación espacial**

Este experimento se llevó a cabo en una parcela donde se instaló un vivero en la localidad de Yanahuanca, ubicada a un kilómetro de la plaza, exactamente en la Comunidad Campesina de Tambochaca en la margen derecha del río Chaupihuaranga, la misma que está ubicado en la Región Pasco.

### **1.2.2. Delimitación temporal**

El experimento se desarrolló durante los meses de octubre del 2020 al mes de febrero del 2021.

### **1.2.3. Delimitación social.**

El experimento fue manejado por los tesisistas y se coordinó los trabajos de campo y gabinete con el asesor de la tesis, así mismo para las labores de campo se contrató personal.

## **1.3. Formulación del problema.**

### **1.3.1. Problema general**

- ¿Cuál es el efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plantones de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco?

### **1.3.2. Problemas específicos.**

- ¿Cómo se modifica las características morfológicas en vivero de las plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco?
- ¿Cómo será la precocidad de los plantones de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco?
- ¿Cuál será la dosis óptima de micorriza Myco-Up en la producción de plantones de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco?

## **1.4. Formulación de objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

- Determinar el efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plantones de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar las características morfológicas en vivero de las plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco.
- Evaluar la precocidad de los plantones de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco.
- Determinar la dosis óptima de micorriza Myco-Up en la producción de plantones de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco.

## **1.5. Justificación de la investigación**

### **a. Desde el punto de vista económico**

En la región Pasco y especialmente en la provincia de Daniel Alcides Carrión existen muchos agroecosistemas que son propicios para el cultivo de capulí o aguaymanto, por lo que si se incrementa la producción de este cultivo los ingresos de los agricultores mejorarían significativamente ya que el cultivo de aguaymanto presenta un precio estable y una demanda constante por su valor alimenticio y vitamínico.

### **b. Desde el punto de vista social**

El sembrío de aguaymanto proporcionará a los campesinos oportunidades laborales bien remuneradas ya que el precio es estable en toda época del año así mismo el consumo de aguaymanto por sus numerosos beneficios nutricionales mejorará la salud de los pobladores de la provincia Daniel Alcides Carrión y de zonas aledañas.

### **c. Desde el punto de vista tecnológico**

El uso de micorrizas en la producción de cultivos es una tecnología nueva que recién se está adoptando en nuestro país y en diferentes cultivos, el efecto es principalmente en las primeras etapas de desarrollo de la planta, por tal motivo se debe usar micorrizas y en el caso de aguaymanto se debe usar en el almacigado y producción de plántones.

A nivel nacional se está incrementando el área cultivada de aguaymanto, por lo que es necesario mejorar la tecnología de producción haciendo uso de productos biológicos como las micorrizas.

## **1.6. Limitaciones de la investigación**

En la ejecución del presente experimento se tuvo algunas limitaciones:

- Presencia de un clima variante producto del calentamiento global.
- Limitaciones en acceso a base de datos científicos.
- Restricciones de movilidad por la pandemia Covid 19.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de estudio

En el cultivo de aguaymanto no existe antecedentes de experimentos realizados con el uso de micorrizas en la provincia Daniel Alcides Carrión, sin embargo, en otras latitudes existen trabajos previos, así como también en otros cultivos por lo que se describen a continuación:

Flores (2015) investigando inoculantes microbianos (bacterias diazotrofas y actinomicetos) productoras de ácido indolacético con interacción con hongos micorrícicos, en condiciones de La Molina Lima, en el cultivo de aguaymanto, reportan que hubo mayor crecimiento vegetativo en comparación al control, tanto la interacción de inoculantes microbianos con micorrizas (bacteria-hongo), así como solo micorrizas, presentan resultados favorables.

Quiñones *et al* (2021) investigando el efecto de micorrizas nativas en el cultivo de guayaba (*Psidium guajava* L.), las semillas fueron germinadas e inoculadas con diferentes micorrizas y un tratamiento testigo, se inoculó al momento del embolsado y en invernadero, los resultados muestran un mayor

crecimiento y desarrollo en los tratamientos con micorrizas en comparación al tratamiento control, por lo que se recomienda el uso de micorrizas para la producción de plántulas de guayabo.

Ogata y Zúñiga (2020) manifiestan que las micorrizas incrementan el contenido de vitamina C en frutos de aguaymanto, así mismo manifiestan que las micorrizas mejoran el crecimiento de plantas por la interacción positiva entre planta y microorganismos, por lo que se usan como biofertilizantes.

Baum et al (2015) investigando el aumento de la calidad y productividad en cultivos de hortalizas utilizando hongos micorrícicos arbusculares menciona que la mayoría de los cultivos de hortalizas son plantas hospedantes potenciales de hongos micorrícicos arbusculares y pueden mejorar el suministro de agua y nutrientes, inducir tolerancia al estrés ambiental y resistencia a enfermedades de las raíces y nematodos de sus plantas hospedantes. Por lo que, el uso de micorrizas en cultivos de hortalizas puede mejorar la rentabilidad, además estos productos se encuentran disponibles en nuestro país y es necesario el uso para una agricultura orgánica y sostenible.

Xavier y Boyechko (2002) investigaron hongos micorrícicos arbusculares como bioestimulantes y bioprotectores de cultivos reportan que las micorrizas arbusculares son hongos que viven en el suelo ubicuos y forman asociaciones obligatorias con más del ochenta por ciento de vegetales. Estas asociaciones pueden alterar la productividad de las plantas, porque los Hongos Micorrícicos Arbusculares - HMA pueden actuar como biofertilizantes, bioprotectores o biodegradantes. Los hongos micorrícicos modifican la calidad y abundancia del ensamblaje microfloral de la rizosfera, lo que conduce a una alteración en la actividad microbiana general de la rizosfera. Los beneficios derivados de las



interacciones sinérgicas entre HMA y otra microflora de la rizosfera como los rizobios, los diazotrofos no simbióticos, los productores de fitohormonas y los solubilizadores de fosfato son bien reconocidos. Por sus beneficios los hongos micorrícicos son usadas en la agricultura y en la silvicultura. No obstante, el uso de combinaciones de microflora de micorrizas y rizosfera parece ser una estrategia prometedora y de esa manera incrementar el desarrollo de los vegetales y protegerlas contra patógenos y otras tensiones ambientales, lo que merece mayor atención.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. El aguaymanto**

#### **a. Origen y distribución**

(Velásquez y Mestanza, 2003), dice que el aguaymanto o tomatillo debió originarse en sud América en los países de Ecuador y Perú, se comporta en la naturaleza como un vegetal silvestre, los agricultores aprovechan bien las bayas o frutos, porque presentan un sabor dulce, se consume en fresco o en preparados.

#### **b. Taxonomía**

(Miranda, 2005), menciona que el aguaymanto pertenece al reino plantae, división magnoliophyta, clase magnoliopsida, orden solanales, familia solanaceae, género *Physalis*, especie *Physalis peruviana*, adopta diferentes nombres comunes como aguaymanto, uchuva, tomatillo.

#### **c. Descripción botánica**

- **Planta:** Velásquez y Mestanza (2003) reportan que el aguaymanto en la región Cajamarca presenta un buen crecimiento y desarrollo

y llega a alturas mayores a un metro con sesenta centímetros, además el diámetro de la planta se puede extender hasta tres metros, este reporte es en plantas silvestres y en planta cultivadas agronómicamente llegaron a alturas mayores a dos metros, los mismos autores reportan que los tallos son fuertes y forman plantas muy robustas.

El National Research Council (1989) manifiesta que el aguaymanto es un vegetal de comportamiento perenne y en su desarrollo puede superar el metro de altura.

- **Raíz :** Larreategui, (2016), menciona que el aguaymanto presenta un sistema radicular típico de las dicotiledóneas, con una raíz bien formada pivotante, así como también raíces secundarias, terciarias y mucha fibra, donde el mayor número es superficial entre los quince centímetros y se expande hasta sesenta centímetros, algunas raíces profundizan hasta ochenta centímetros, cuando la siembra se realice por trasplante la raíz principal se corta para promover un sistema radicular fibroso, también se pueden formar raíces adventicias a partir de los nudos que están cerca al suelo.
- **Tallo :** Velásquez y Mestanza (2003) afirman que el aguaymanto presenta forma tallos huecos, por lo que son quebradizos, los tallos forman tricomas o vellosidades, pero son suaves al tacto, las ramificaciones son variadas y de los nudos sale una hoja o una flor o una rama, las ramificaciones son de dos en dos es decir dicotómica, toda la planta presenta el mismo sistema de ramificación, posteriormente la planta va desarrollando

lateralmente, el tallo principal puede presentar hasta 5 lados, el tamaño de la planta varia de muchos factores como el suelo y el clima.

- **Hojas** : Velásquez y Mestanza (2003) manifiestan que las hojas son variadas, pero principalmente de forma acorazonada, aparecen alternamente, sin embargo el clima y otras condiciones pueden cambiar las características, los bordes de las hojas son dentados, también presentan tricomas que comúnmente se le conoce como pubescente, las hojas se encuentran presentes desde la base hasta el ápice de la planta, ocurre la caída natural de hojas después de la maduración de los frutos.
- **Inflorescencia** : Fischer y Angulo (1999) manifiestan que la inflorescencia se da en toda la planta desde la base hasta el ápice, generalmente se forma en los nudos y va alternando entre yemas de hoja, yemas vegetativas y yemas florales, la aparición de las flores es sucesiva y de manera solitaria, por lo que la maduración también es variada y es normal encontrar flores en diferentes estados de desarrollo, la floración aparece entre los setenta y cinco días después del trasplante, presentan pedúnculo alargado y un cáliz bien desarrollado, se forman flores todo el año en lugares donde no existe problemas de heladas y cuando el suelo es fértil, sin embargo también es común la caída de flores y de frutos, especialmente cuando se presentan condiciones de estrés para las plantas, los pétalos son amarillos, los estambres agrandados también en número de cinco, toda la flor alcanza un diámetro de

dos centímetros y medio aproximadamente, el ovario es ínfero, el estigma está rodeado por las anteras, el cáliz es alargado y puede medir hasta cinco centímetros su función es proteger al fruto de las condiciones adversas incluso de los patógenos, el cáliz al inicio es verde y realiza fotosíntesis para alimentar al fruto, posteriormente madura y se seca, es común la autopolinización y solo existe un cinco por ciento de polinización cruzada, los insectos son atraídos por la coloración amarillenta de las flores y favorecen la polinización.

- **Fruto:** Velásquez y Mestanza (2003) manifiestan que el fruto es una baya típico de las solanáceas y está cubierto por un cáliz que lo envuelve completamente, la coloración del fruto varía de acuerdo a los eco tipos y generalmente un amarillo intenso medio anaranjado o dorado, la pulpa es dorada y dulce, el tamaño varía hasta dos centímetros y medio, el peso puede llegar hasta diez gramos, la cantidad de frutos por planta es muy variable con un promedio de treientos frutos por planta.
- **Semilla:** Fischer y Angulo (1999) reportan que las semillas son pequeñas el diámetro alcanza hasta tres milímetros, y un fruto contiene hasta trescientas semillas, la coloración de la semilla también es amarilla, pueden duran con su capacidad germinativa hasta tres años, en un gramo se puede encontrar hasta mil semillas, el porcentaje de germinación es importante.
- **Germinación:** Medina (1991) manifiesta que el aguaymanto presenta una maduración tardía de la semilla por lo que el fruto

madura antes que la semilla, por lo que es necesario conservar la semilla a cuatro grados centígrados por cuatro meses de esa manera madura adecuadamente y el poder germinativo se incrementa.

- **Emergencia:** Velásquez y Mestanza (2003) afirma que a una temperatura de veinte grados centígrados la emergencia de plantas ocurre en veinte y cinco días y según disminuye la temperatura los días de emergencia se incrementan.

#### **d. Fenología**

Velásquez y Mestanza (2003) manifiesta que la fenología del aguaymanto es de la siguiente manera:

- Fase de germinación de semilla hasta la floración.
- Fase de floración hasta inicio de la fructificación.
- Fase de fructificación hasta la maduración del fruto (cosecha).

Puede haber variaciones dependiendo de las condiciones ambientales, al inicio se presenta un crecimiento rápido y formación de hojas, luego la ramificación y posteriormente la floración y fructificación, sin embargo, la floración es continua y la cosecha también.

### **2.2.2. Condiciones ecológicas**

#### **a. Luminosidad**

Velásquez y Mestanza (2003) afirman que la planta de aguaymanto responde bien a la alta luminosidad, las plantas con mucha sombra dejan de producir ramas y tienden a ser más susceptibles a patógenos. National Research Council (1989) mencionan que el capulí requiere de al menos dos mil horas de luz por año, sin embargo, en lugares con baja

luminosidad también produce y en lugares con alta luminosidad el rendimiento se incrementa, por lo que en la producción influyen diferentes factores.

- **Precipitación**

Ivan (2009) menciona que para que el aguaymanto complete su desarrollo se requiere entre ocho cientos y cuatro mil milímetros de precipitación por año, a mayor precipitación el rendimiento se incrementa, en algunos lugares con precipitaciones intensas la polinización disminuye lo que influye en la producción, la precipitación favorable es de mil milímetros por año pero distribuidos uniformemente en los diferentes meses del año, en época de estiaje el riego debe ser oportuno para evitar cuarteaduras de los frutos.

- **Humedad**

Fischer y Angulo (1999) manifiestan que la humedad relativa adecuada es de entre setenta y ochenta por ciento sin embargo también soportan alta humedad de hasta noventa por ciento.

- **Altitud**

Fischer y Angulo (1999) refieren que la altitud adecuada se encuentra entre los dos mil ocho cientos metros sobre el nivel del mar, sin embargo, también se produce hasta los tres mil tres cientos metros, la temperatura influye en el desarrollo de plagas y enfermedades.

Paucar (2013) afirma que el aguaymanto se adapta a diferentes altitudes y que es cultivado y se encuentra de manera silvestre en los Andes sud americanos.

- **Temperatura**

Fischer y Angulo (1999) afirman que la temperatura óptima para el cultivo de aguaymanto se encuentra entre el rango de trece a dieciocho grados centígrados, para todas las etapas fenológicas, sin embargo, también soporta temperaturas altas de hasta veinte y nueve grados y también temperaturas bajas esporádicas).

### **2.2.3. Labores culturales**

- **Distanciamientos de siembra**

Velásquez y Mestanza (2003) reportan que en terrenos con pendiente la distancia de siembra es mayor, ya que se busca mayor aireación del cultivo, en suelos planos se recomienda menor densidad y un buen manejo del cultivo, también en el distanciamiento se considera la fertilidad del suelo, la duración de la plantación, la variedad o ecotipo a sembrar, entonces no existe un único distanciamiento para el cultivo.

- **Preparación del terreno**

Velásquez y Mestanza, (2003), indican que en grandes extensiones y en suelos compactados se debe pasar un subsolados, luego disco, posteriormente nivelar el terreno y surcarlos, en terrenos medianos se puede usar yuntas, con caballos o toros y en terrenos pequeños usar azadones, se debe de considerar el tipo de suelo y conservar en lo

posible una estructura favorable, si la capa freática es superficial se debe de realizar un drenaje adecuado.

- **Plan de abonamiento y fertilización**

Velásquez y Mestanza (2003) refieren que se debe realizar análisis de suelo para una fertilización adecuado y es necesario la adición de calcio y boro foliar para prevenir las rajaduras de los frutos, el análisis incluye las características físicas y químicas del suelo y permite elegir el fertilizante más adecuado, una dosis recomendada es de 150-140-300 kg de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O.

- **Riego**

Velásquez y Mestanza (2003) afirman que la deficiencia de agua causa severos daños al cultivo de aguaymanto, en la época de floración la carencia de agua causa caída de flores, en formación de fruto causa cuarteaduras de frutos.

#### **2.2.4. Las micorrizas**

Barnes, N. Sue (2003). Menciona la planta es capaz de explorar más volumen de suelo del que alcanza con sus raíces, al sumársele en esta labor las hifas del hongo; también capta con mayor facilidad ciertos elementos (fósforo, nitrógeno, calcio y potasio) y agua del suelo.

Hernández et al., (2003) menciona que las micorrizas se encuentran en diferentes suelos del mundo y asociadas a diferentes plantas o cultivos en los agroecosistemas.

Brundrett (1991); Rillig y Mummey (2006) manifiestan que a veces los hongos micorrícicos más que incompatibilidad cuando se las lleva a otras



condiciones ambientales diferentes manifiestan una baja adaptación al medio ambiente.

Allen et al., (1992), Requena et al., (1996) manifiestan que las micorrizas pertenecen a los hongos endomicorrizicos arbusculares que son habitantes naturales de los suelos, además recomiendan analizar estos hongos en los agroecosistemas para inocular los suelos y reforzar sus beneficios.

Barea (1991) mencionan que no existe una especificidad entre micorrizas y plantas por las que las micorrizas se pueden encontrar en diferentes agroecosistemas, sin embargo, existe compatibilidad entre plantas y micorrizas.

Smith y Gianinazzi (1988) fueron los primeros en estudiar la compatibilidad entre hongos micorrícicos y plantas y encontraron una diversidad de hongos en diferentes plantas por lo que existen pocas plantas que no sean compatibles con estos hongos micorrícicos.

#### **2.2.5. Micorrizas a usar**

- a) **Importancia:** Symborg (2020) reporta que la micorriza MycoUp contiene al hongo *Glomus spp* y que cuando se aplica al sistema radicular al realizar la simbiosis con la raíz aumenta su capacidad de extracción de nutrientes y el hongo también protege a la raíz de los patógenos que se encuentran en el suelo.

MYCO UP fue patentado en España y actualmente está disponible en diferentes países del mundo, la presentación se encuentra lista para usar incluso en sistemas de riego tecnificado.

MYCO UP presenta alta concentración de hongos micorrícicos por lo que el efecto en el sistema radicular es mayor, solubilizando el fosforo que se encuentra en el suelo y poniendo a disposición de las

plantas, por lo que la mayor producción de raíces favorece la nutrición de los cultivos.

**b) Composición:** Contiene al hongo *Glomus spp.*  $1.2 \times 10^4$  propágulos/100 ml, han sido propagadas in vitro y formuladas en un gel, las esporas y las hifas del hongo micorrízico, pueden durar más de un año debido al gel que los recubre, cada propágulo puede iniciar la multiplicación del hongo:

- Hifas vegetativas, son los propágulos del hongo micorrízico que presenta mayor opción de germinación y propagación, sin embargo, es necesario que existan las condiciones ambientales necesarias.
- Fragmentos de raíces micorrizadas, inoculadas al suelo promueven la propagación de los hongos micorrízicos, pero al igual que las hifas necesitan un ambiente adecuado para continuar su desarrollo.
- Esporas, son los propágulos más adecuados y se encuentran en mayor cantidad por lo que la colonización está asegurada.

**c) Ventajas agronómicas**

- Mayor absorción del elemento fósforo especialmente en la primera etapa de desarrollo de la planta y como consecuencia mayor desarrollo radicular y mayor absorción de agua y nutrientes.
- Propicia una mayor resistencia a la planta al estrés abiótico como sequía, suelos salinos y pH variable.

- Cuando la micorriza ya se estableció en el sistema radicular provee a la planta una mayor defensa a patógenos del suelo.
- Favorece el prendimiento de plantas cuando se usa micorrizas al trasplante.
- En micorrizas ya establecidas se ha observado mayor rendimiento de los cultivos.

### 2.3. Definición de términos básicos

- **Micorriza:** hongos del suelo que realizan simbiosis con las raíces de diferentes plantas, las micorrizas toman los nutrientes del suelo y lo ponen a disposición de las plantas y aprovechan los fotoasimilados de las plantas.
- **MycoUp:** Es un producto biológico para uso en agricultura basado en el hongo formador de micorrizas, *Glomus iranicum* var. *tenuihypharum*, el cual aplicado de acuerdo a las instrucciones dará como resultado una excelente colonización de las raíces del cultivo, permitiendo un mejor acceso a agua y nutrientes. Con MycoUp Activ, la planta se desarrolla de manera óptima, incrementando así el rendimiento del cultivo.
- **Aguaymanto:** especie de planta que pertenece a la familia de las solanácea, produce un fruto con contenido alto de vitamina C.
- **Vivero:** lugar especial donde se propagan plantas y que cuenta con instalaciones especiales de ubicación, acceso, agua y otras características.
- **Glomus:** Es una micorriza arbuscular muy utilizada como inóculo de suelos tanto en agricultura como en jardinería. Se encuentra de manera natural en casi todo tipo de suelos especialmente en plantas de bosques y en praderas de gramíneas. Está asociada a numerosas familias de plantas vasculares y se

ha demostrado que aumenta la absorción de fósforo y mejora la estructura del suelo debido al agregado de hifas.

- **Las hifas:** son los filamentos que, reunidos, forman el micelio de la mayoría de los hongos.

## **2.4. Formulación de hipótesis.**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El efecto de la micorriza Myco-Up será positivo en la producción de plantones de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco.

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Las características morfológicas en vivero de las plántulas de Aguaymanto (*P. peruviana* L.) se modifican positivamente con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco.
- La precocidad de los plantones de Aguaymanto (*P. peruviana* L.) es positiva con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco.
- La dosis óptima de micorriza Myco-Up en la producción de plantones de aguaymanto (*P. peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco es de 1.5 kg/ha.

## **2.5. Identificación de variables**

- **Variable independiente:** efecto de la micorriza Myco-Up.
- **Variable dependiente:** producción de plantones de Aguaymanto.

## 2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

**Tabla 4** Matriz de operacionalización de variables.

<b>Definición conceptual</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>
<b>El cultivo de aguaymanto es importante y es necesario mejorar el rendimiento con el uso de micorrizas.</b>	<b>Variable independiente:</b> Efecto de la micorriza Myco-Up.	• Días a la emergencia en almacigo.	n°
		• Porcentaje de prendimiento en bolsa.	%
	<b>Variable dependiente:</b> Producción de plántones de Aguaymanto (Physalis peruviana L.)	• Número de hojas a los 30 días.	n°
		• Número de hojas a los 60 días.	n°
		• Altura de planta a los 30 días.	cm
		• Altura de planta a los 60 días.	cm
		• Diámetro de tallo a los 30 días.	cm
		• Diámetro de tallo a los 60 días	cm
		• Longitud de raíz a los 30 días.	
		• Longitud de raíz a los 30	cm
		• Longitud de raíz a los 60	cm
		• Longitud de raíz a los 60 días.	
		• Masa radicular a la producción de plántones.	g
		• Masa foliar a la producción de plántones	g
		• Número de días a la producción de plántones.	n°
• <b>Precocidad</b>	n°		
• Número de días a la producción de plántones.			
• <b>Dosis</b>			
• Se escoge la mejor dosis de acuerdo a los resultados			

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación es de tipo aplicada y experimental.

#### **3.2. Nivel de investigación**

En la presente investigación se alcanzó el nivel descriptivo de cómo influye las micorrizas en el cultivo de aguaymanto y explicativo del mecanismo de interacción cultivo y micorrizas.

#### **3.3. Métodos de investigación**

En el experimento se adoptó el método científico, observacional y registro de datos, para aceptar o rechazar la hipótesis planteada.

##### **3.3.1. Material biológico (genético):**

Se utilizaron, semillas botánicas y certificadas de aguaymanto.

#### **3.4. Diseño de investigación**

En el experimento se usó el diseño de DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar) con cinco tratamientos y tres bloques o repeticiones, los

tratamientos fueron distribuidos al azar según el croquis planteado para el desarrollo de la investigación.

### **3.4.1. Características del campo experimental**

#### **a. Del campo experimental**

- Largo 6.4 m
- Ancho 6.8 m
- Área total 43.52 m<sup>2</sup>
- Área Experimental 30.72 m<sup>2</sup>
- Área de caminos 12.80 m<sup>2</sup>

#### **b. De la parcela**

- Largo 1.6 m
- Ancho 1.28 m
- Área neta 2.04 m<sup>2</sup>

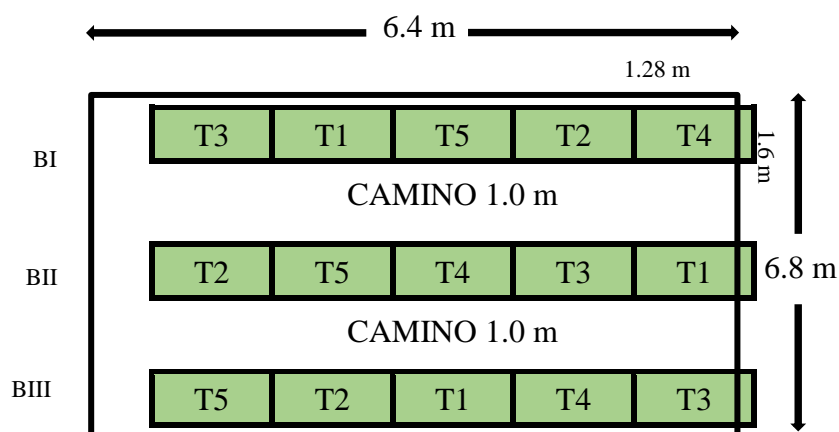
#### **c. Bloques**

- Largo 6.4 m
- Ancho 1.6 m
- Total 10.24 m<sup>2</sup>
- N° de parcelas por bloque 5
- N° total de parcelas del experimento 15

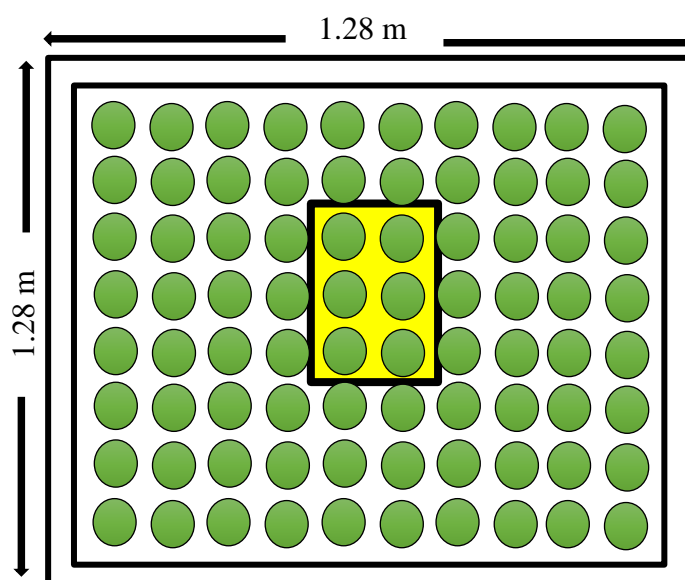
#### **d. De las bolsas**

- Número de bolsas/tratamiento 80
- Número de bolsas del experimento 1200
- Diámetro de bolsa 16 cm
- Alto de bolsa 15 cm

**Figura 1** Croquis experimental



**Figura 2** Detalles de la parcela experimental



### 3.5. Población y muestra

- Población: La población fue de 1200 plantas de aguaymanto que fueron plantadas en bolsas de polietileno en un área de 43.52 m<sup>2</sup> donde cada parcela experimental (tratamiento) contó con 80 plantas.
- Muestra: la evaluación de cada unidad experimental fue al azar de seis plantas de aguaymanto haciendo un total de 18 plantas por tratamiento, evaluadas considerando los tres bloques.



### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Se utilizó la técnica observacional de los fenómenos y para ello se elaboró fichas de evaluación.
- Se realizó el análisis documental de la bibliografía de diferentes bases de datos y de repositorios institucionales. Los instrumentos de medición fueron balanzas, flexómetros, vernier, entre otros.

#### 3.6.1. Conducción del experimento

- a) Preparación del terreno:** Esta actividad se llevó a cabo para acondicionar el vivero. Primero se aplicó un riego de machaco, después se limpió el terreno con pico, se niveló, se marcó las camas para el vivero.
- b) Preparación de sustrato:** Se mezcló arena, tierra agrícola y suelo negro en una proporción de 1:1:1. Se mezcló para luego realizar el embolsado.
- c) Siembra:** Primero se sembró el almácigo en cajas acondicionadas (observar la sección anexo), se usó semilla certificada. Posteriormente se realizó el repique a las bolsas de polietileno de tamaño 15x16 cm, color negro.
- d) Purificación:** según iban desarrollándose las plántulas se realizó la eliminación de aquellas que no cumplían con las características típicas de la variedad.
- e) Control de malezas:** Esta actividad se realizó de forma manual, se aprovechó la humedad del suelo después del riego.
- f) Riegos:** Como el experimento se instaló en época de lluvia se adicionó riegos de salvataje según necesidad del cultivo.

**g) Control fitosanitario:** Se evaluó constantemente la presencia de plagas y enfermedades en todo el periodo vegetativo, sin embargo, se tuvo poca incidencia de plagas y enfermedades, por debajo del umbral de daño económico.

### **3.6.2. Registro de datos**

Se evaluaron las siguientes variables:

**a) Días a la emergencia en almácigo**

Una vez sembrado las semillas en el almácigo se contabilizó el número de días en que las plantas emergieron según cada tratamiento.

**b) Porcentaje de prendimiento en bolsas (%)**

Se evaluó después de haber realizado el repique de las plántulas a las bolsas a los cinco días después de haber plantado, la que se empleó la fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas plantadas}} \times 100$$

**c) Número de hojas por planta**

Se cuantificó el número de hojas por planta, se evaluó a los treinta y sesenta días después del repique.

**d) Altura de planta**

Se midió con una regla desde el ras del suelo hasta el ápice de la planta, esta evaluación se realizó a los treinta y sesenta días después del repique del aguaymanto.

**e) Diámetro del tallo**

Se evaluó el diámetro del tallo principal, con la ayuda de una regla vernier.

Se evaluó a los 30 y 60 días.

**f) Longitud de la raíz**

Se realizó la evaluación de la raíz con la ayuda de una regla se midió la longitud de la raíz a los treinta y sesenta días después del prendimiento del aguaymanto.

Para observar el efecto de las micorrizas en el sistema radicular.

**g) Registro de insectos plagas y enfermedades**

Se evaluó la presencia de plagas y enfermedades y se observó que no hubo daño económico es decir la incidencia fue inferior a 5 %.

**h) Masa aérea a los 150 días**

Se pesó todas las hojas y tallos que se hayan formado hasta los 150 días, se usó una balanza de precisión electrónica.

**i) Masa radicular a los 150 días**

Se pesó todo el sistema radicular que se hayan formado hasta los 150 días, se usó una balanza de precisión.

**j) Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante**

Se contaron los días desde la realización de almácigo hasta que las plantas estuvieron listas para el trasplante a campo de cultivo permanente.

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

Se utilizaron instrumentos como balanzas, flexómetro, vernier y para las fichas de evaluación fueron recopilados de trabajos anteriores y se citó en la bibliografía, para la confiabilidad del experimento se utilizó como indicador el coeficiente de variabilidad C.V. expresado en % y para Calzada (2003), los valores menores a 40% son aceptables para este tipo de investigaciones, realizados en campo.

### 3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos de la investigación se sometieron a un análisis de varianza (ANVA) y la prueba de rangos múltiples de Duncan a un nivel de  $\alpha = 0.05$ , esto con la finalidad de comparar las medias o promedios de los tratamientos y se realizó con el paquete estadístico libre Infostat.

### 3.9. Tratamiento estadístico

**Tabla 5** Tratamientos en estudio dosis de micorrizas en aguaymanto

Trat.	Dosis (kg/ha)	Época de aplicación
T1	Myco Up 0.5/200 L H <sub>2</sub> O	Al almacigado y al trasplante en bolsa
T2	Myco Up 1.0/200 L H <sub>2</sub> O	
T3	Myco Up 1.5/200 L H <sub>2</sub> O	
T4	Myco Up 2.0/200 L H <sub>2</sub> O	
T5	Sin Micorrizas	---

### 3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

- **Beneficio mutuo:** La investigación tuvo un beneficio mutuo, es decir, no solo beneficia a los investigadores, sino también a la comunidad local y a la agricultura en general.

Los resultados fueron compartidos de manera transparente y accesible.

- **Respeto a la comunidad y al medio ambiente:** se realizó un esfuerzo para minimizar cualquier impacto negativo en la comunidad local y el medio ambiente.

Se siguió las regulaciones locales y nacionales para la investigación agrícola.

Integridad científica: Los resultados fueron recopilados, analizados y presentados de manera honesta y sin sesgos.

No se tuvo conflicto de intereses.

- **Equidad y justicia:** La investigación fue justa y equitativa, se evitó la explotación de la comunidad local.

Los beneficios de la investigación son para la comunidad.

- **Supervisión ética:** La investigación fue revisada y supervisada por un jurado y validado por tres expertos agrónomos para garantizar que se adhiera a los principios éticos.

- **Originalidad:** Se citaron a todos los autores según correspondía sin modificar los créditos.

- **Autoría:** REYES DELGADO Jersson Charles y ALCANTARA ORTEGA Lucero Alison son los autores de la presente tesis de investigación.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación del campo experimental**

El experimento se desarrolló en la localidad de Villo, que se encuentra ubicado a una distancia de un kilómetro de la ciudad de Yanahuanca - Región Pasco.

##### **4.1.2. Ubicación geográfica**

Región	: Pasco
Provincia	: Daniel Alcides Carrión
Distrito	: Yanahuanca
Latitud Sur	: 10° 29' 27"
Longitud Oeste	: 76° 30' 51"

##### **4.1.3. Ubicación Geográfica**

Región Geográfica	: Quechua al Noroeste de Cerro de Pasco
Altitud	: 3200 m.s.n.m.
Temperatura	: 13 – 18°C.

#### 4.1.4. Análisis de sustrato

Para la instalación del cultivo de aguaymanto en primer lugar se muestreó el sustrato se tomaron 4 muestras cada una de 250 g, en total se sacó 1 kg de muestra para luego rotularlo con la etiqueta respectiva respetando las normas para envío de muestras de suelo, al Laboratorio de suelos y fertilizantes del INIA Santa Ana – Huancayo.

**Tabla 6** Métodos y resultados de los análisis antes de la siembra.

<b>Análisis mecánico</b>	<b>Resultado</b>	<b>Resultados</b>
- Arena	39.1 %	
- Limo	24.0 %	Franco Arcilloso
- Arcilla	36.9 %	
<b>Análisis químico</b>		
- Materia orgánica	1.73%	bajo
- Nitrógeno	0.08 %	bajo
- Reacción del suelo (pH)	6.7	ligeramente ácido
<b>Elementos disponibles</b>		
- Fósforo	2.92 ppm	medio
- Potasio	156 ppm	medio

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5. Resultados del análisis de sustrato

El resultado del análisis de suelo antes de la siembra muestra que el tipo de suelo es un franco arcilloso, el pH es ligeramente ácido, los nutrientes como P y K tienen un contenido medio el N es bajo, también la materia orgánica es baja, en general se puede deducir que el suelo es normal y que responde

favorablemente al abonamiento recomendado de 110-100-90 kg de NPK/ha para aguaymanto.

#### 4.1.6. Datos meteorológicos

**Tabla 7** Datos meteorológicos de la investigación (2020-2021)

Meses	Temperatura °C			Precipitación
	Extremos		HR°	Total, mensual
	Máxima	Mínima		(mm)
<b>Octubre 2020</b>	23.5	8.6	77.2	41.1
<b>Noviembre 2020</b>	21.1	9.8	93.7	83.3
<b>Diciembre 2020</b>	20.4	9.2	86.8	9.5
<b>Enero 2021</b>	21.1	7.6	82.7	154.2
<b>Febrero 2021</b>	22.5	8.1	74.8	35.2
				<b>Total, pp: 485.5</b>

Fuente: SENAMHI (2021).

En el presente cuadro se observa los datos meteorológicos durante el periodo que duró el experimento.

Durante el experimento la temperatura máxima se registró en el mes de octubre con 23.5°C, mientras la mínima fue de 7.6°C y durante el mes de enero del año 2021.

Por otra parte, la mayor lluvia se presentó en el mes de enero del 2020 con 154.2 mm, del mismo modo la menor lluvia se registró en el mes de diciembre del 2020 con 9.5 mm, debido al cambio climático que sufre nuestro país. Y se puede mencionar que las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del cultivo de aguaymanto en condiciones de Yanahuanca.



#### 4.1.7. Conducción del experimento

##### a. Preparación del terreno

- Esta actividad se llevó a cabo para acondicionar el vivero.
- Primero se aplicó un riego de machaco, después se limpió el terreno con pico, se niveló, se marcó las camas para el vivero.

b. **Preparación de sustrato:** Se mezcló arena, tierra agrícola y suelo negro en una proporción de 1:1:1. Se mezcló para luego realizar el embolsado.

c. **Siembra:** Primero se sembró el almácigo en cajas acondicionadas (observar la sección anexo), se usó semilla certificada. Posteriormente se realizó el repique a las bolsas de polietileno de tamaño 15x20 cm, color negro.

d. **Purificación:** Según iban desarrollándose las plántulas se realizó la eliminación de aquellas que no cumplían con las características típicas de la variedad.

e. **Control de malezas:** Esta actividad se realizó de forma manual, se aprovechó la humedad del suelo después del riego.

f. **Riegos:** Como el experimento se instaló en época de lluvia se adicionó riegos de salvataje según necesidad del cultivo.

g. **Control fitosanitario:** Se evaluó constantemente la presencia de plagas y enfermedades en todo el periodo vegetativo, sin embargo, se tuvo poca incidencia de plagas y enfermedades, por debajo del umbral de daño económico.

#### 4.1.8. Registro de datos

Se evaluaron las siguientes variables:

- a. **Días a la emergencia en almácigo:** Una vez sembrado las semillas en el almácigo se contabilizó el número de días en que las plantas emergieron según cada tratamiento.
- b. **Porcentaje de prendimiento en bolsas (%):** Se evaluó después de haber realizado el repique de las plántulas a las bolsas a los cinco días después de haber plantado, la que se empleó la fórmula:

$$\% \text{ de prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ de plantas plantadas}} \times 100$$

- c. **Número de hojas por planta:** Se cuantificó el número de hojas por planta, se evaluó a los treinta y sesenta días después del repique.
- d. **Altura de planta:** Se midió con una regla desde el ras del suelo hasta el ápice de la planta, esta evaluación se realizó a los treinta y sesenta días después del repique del aguaymanto.
- e. **Diámetro del tallo:** Se evaluó el diámetro del tallo principal, con la ayuda de una regla vernier. Se evaluó a los 30 y 60 días.
- f. **Longitud de la raíz:** Se realizó la evaluación de la raíz con la ayuda de una regla se midió la longitud de la raíz a los treinta y sesenta días después del prendimiento del aguaymanto. Para observar el efecto de las micorrizas en el sistema radicular.
- g. **Registro de insectos plagas y enfermedades:** Se evaluó la presencia de plagas y enfermedades y se observó que no hubo daño económico es decir la incidencia fue inferior a 5 %.

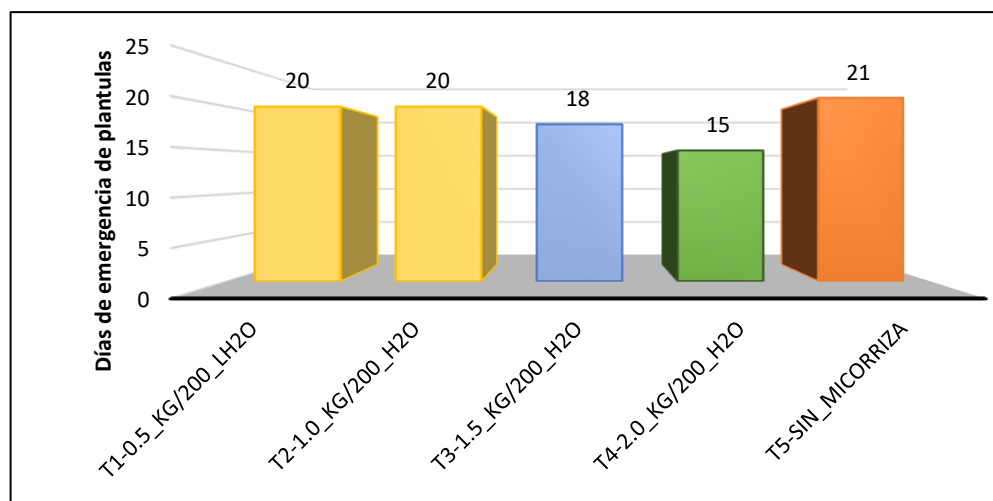
- h. **Masa aérea a los 150 días:** Se pesó todas las hojas y tallos que se hayan formado hasta los 150 días, se usó una balanza de precisión electrónica.
- i. **Masa radicular a los 150 días:** Se pesó todo el sistema radicular que se hayan formado hasta los 150 días, se usó una balanza de precisión.
- j. **Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante:** Se contaron los días desde la realización de almácigo hasta que las plantas estuvieron listas para el trasplante a campo de cultivo permanente.

#### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

El análisis de varianza se realizó en el software Infostat, así como también para calcular la prueba de Tukey, las tablas de las evaluaciones se muestran en la sección anexos, las evaluaciones se realizaron considerando el efecto de bordes es decir solo se muestrearon las plantas de la parte central.

##### 4.2.1. Días a la emergencia en almácigo (n°)

**Figura 3** Días a la emergencia en condiciones de almácigo en aguayamanto.



La figura 3 muestra el efecto positivo de las micorrizas a dosis alta de 2 kg/200L H<sub>2</sub>O (T4), logra acelerar la emergencia de plántulas en 6 días con respecto al tratamiento control o sin micorrizas (T5), los demás tratamientos presentan un efecto similar y aceleran la emergencia entre 5 días (T1 y T2) a 3 días (T3).

#### 4.2.2. Porcentaje de prendimiento en bolsa (%)

**Tabla 8** Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento en bolsa

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	237.73	59.43	4.88	3.83*
Bloques	2	8.53	4.27	0.35	4.45 n.s.
Error	8	97.47	12.18		
Total	14	343.73			

C.V. 4.45 %

En la presente tabla, de análisis de varianza para porcentaje de prendimiento en bolsa muestra que no, existe diferencia significativa entre bloques, pero si hay diferencia entre tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 4.45 % siendo aceptable para este tipo de investigación.

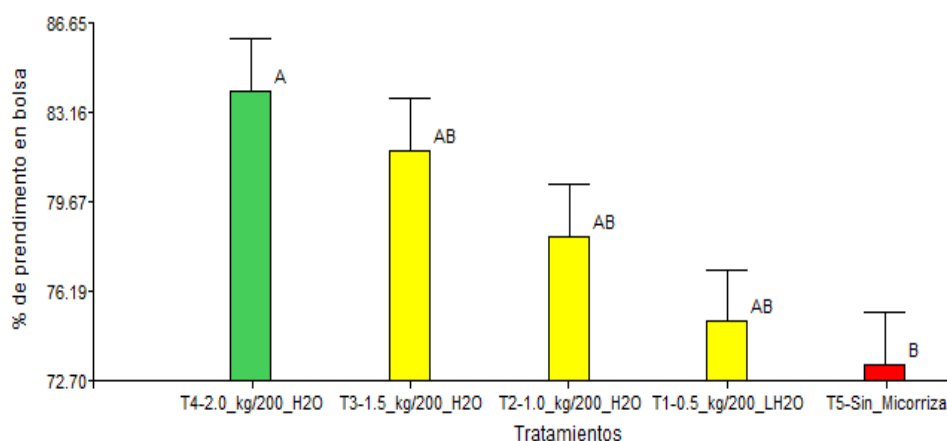
**Tabla 9** Prueba de Tukey para para porcentaje de prendimiento en bolsa (%)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (%)	Sig. $\alpha = 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	84.00	A
2	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	81.67	A B
3	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	78.33	A B
4	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	75.00	AB
5	T5-Sin_Micorriza	73.33	B

La tabla 9 sobre la prueba de Tukey para porcentaje de prendimiento en bolsa muestra que, entre el T4, T3, T2 y T1 no existe diferencia estadística (A)

llegando a presentar valores alto de porcentaje de prendimiento entre 75 a 84 %, así mismo se observa que entre los tratamientos T3, T2, T1 y T5 entre ellos no existe diferencia estadística (B) con valores de porcentaje de prendimiento entre 73.33 a 81.67 %.

**Figura 4** Porcentaje de prendimiento de aguaymanto en bolsas.



La figura 4 muestra el efecto de diferentes dosis de micorrizas en el prendimiento de aguaymanto después del repique.

#### 4.2.3. Número de hojas a los 30 días (n°)

**Tabla 10** Análisis de varianza para número de hojas a los 30 días (n°)

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.01$
Tratamientos	4	0.38	0.10	4.36	7.00 n.s.
Bloques	2	0.04	0.02	0.85	8.64 n.s.
Error	8	0.18	0.02		
Total	14	0.60			

C.V. 5.82 %

La presente tabla del análisis de varianza para número de hojas a los 30 días, registra que no, existe diferencia significativa para bloques, así como también para tratamientos, los datos muestran que el número de hojas en los

tratamientos es similar entre ellos, también se observa el coeficiente de variabilidad de 5.82 % el cual es aceptable para este tipo de investigación.

**Tabla 11** Prueba de Tukey para número de hojas a los 30 días (n°)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (n°)	Sig. $\alpha= 0.01$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	2.87	A
2	T5-Sin_Micorriza	2.47	A
3	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	2.47	A
4	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	2.47	A
5	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	2.47	A

La tabla 11 sobre la prueba de Tukey para número de hojas a los 30 días registra que no existe diferencia estadística entre los tratamientos (A) y se obtiene valores entre 2.47 y 2.87 hojas por planta.

#### 4.2.4. Número de hojas a los 150 días (n°)

**Tabla 12** Análisis de varianza para número de hojas a los 150 días (n°)

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	8.50	2.12	8.92	3.83*
Bloques	2	1.11	0.55	2.33	4.45 n.s.
Error	8	1.90	0.24		
Total	14	11.51			

C.V. 5.29%

El análisis de varianza para número de hojas a los 150 días muestra que, no existe diferencia estadística entre bloques, sin embargo, si, existe diferencia entre tratamientos, por ello se puede mencionar que los promedios por

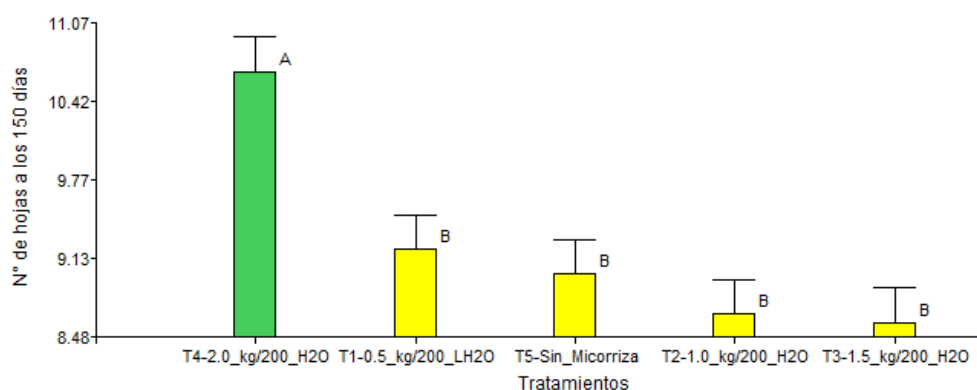
tratamientos fueron diferentes entre ellas, siendo el coeficiente de variabilidad de 5.29 % siendo aceptable para este tipo de investigación.

**Tabla 13** Prueba de Tukey para número de hojas a los 150 días (n°)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (n°)	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	10.67	A
2	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	9.20	B
3	T5-Sin_Micorriza	9.00	B
4	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	8.67	B
5	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	8.60	B

La tabla 13 de la prueba de Tukey para número de hojas a los 150 días reporta que el T4 superó a los demás tratamientos ocupando el primer lugar con 10.67 hojas por planta (A), así mismo se observa que entre los tratamientos T1, T5, T2 y T3 no existe diferencia estadística (B), los valores oscilan entre 8.6 hasta 9.2 hojas por lo que se afirma las micorrizas favorecen la mayor formación de hojas.

**Figura 5** Número de hojas en el cultivo de aguayamanto a los 150 días.



La figura 5 muestra el efecto de las diferentes dosis de micorrizas en la formación de hojas a los 150 días, donde el tratamiento T4 con dosis alta de micorrizas presenta un efecto favorable, sin embargo, la diferencia entre el mejor y mayor tratamiento es de aproximadamente 2 hojas.

#### 4.2.5. Altura de planta a los 60 días (cm)

**Tabla 14** Análisis de variancia para altura de planta a los 60 días (cm)

	F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
	Tratamientos	4	27.98	7.0	6.44	3.83 *
C.V.	Bloques	2	2.75	1.38	1.27	4.45 n.s.
7.51 %	Error	8	8.69	1.09		
	Total	14	39.42			

En la tabla anterior de análisis de variancia para altura de planta a los 60 días nos indica que, no existe diferencia significativa entre bloques, pero si existe diferencia entre tratamientos siendo los datos diferentes entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad es de 7.51 % lo cual es aceptables para este tipo de investigación.

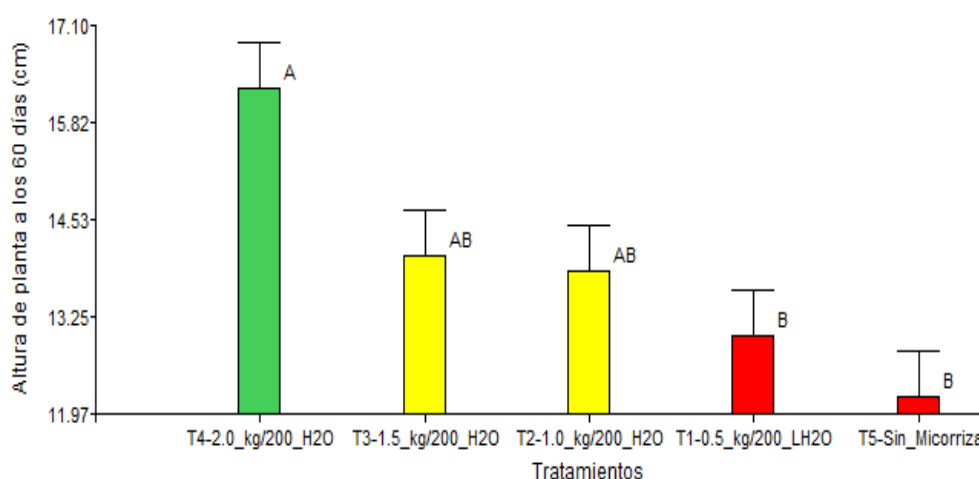
**Tabla 15** Prueba de Tukey para altura de planta a los 60 días (cm)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (cm)	Sig. $\alpha = 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	16.27	A
2	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	14.07	A B
3	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	13.87	AB
4	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	13.00	B
5	T5-Sin_Micorriza	12.20	B



La tabla 15 sobre la prueba de Tukey para altura de planta a los 60 días muestra que entre los tratamientos T4, T3 y T2 no existe diferencia estadística con valores entre 13.87 y 16.27 cm de altura (A), así mismo se observa que entre los tratamientos T3, T2, T1 y T5 tampoco existe diferencia estadística con valores entre 12.2 hasta 14.07 cm de altura de planta a los 60 días.

**Figura 6** Altura de planta de aguaymanto a los 60 días



La figura 6 muestra el efecto positivo de las diferentes dosis de micorrizas en la altura de planta a los 60 días, la dosis alta es la que muestra mejor respuesta en comparación al tratamiento control.

#### 4.2.6. Altura de planta a los 150 días

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

**Tabla 16** Análisis de variancia para altura de planta a los 150 días

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	1675	418.80	25.02	3.83*
Bloques	2	4.43	2.22	0.13	4.45 n.s.
Error	8	133.89	16.74		
Total	14	1813.50			

C.V. 6.74 %

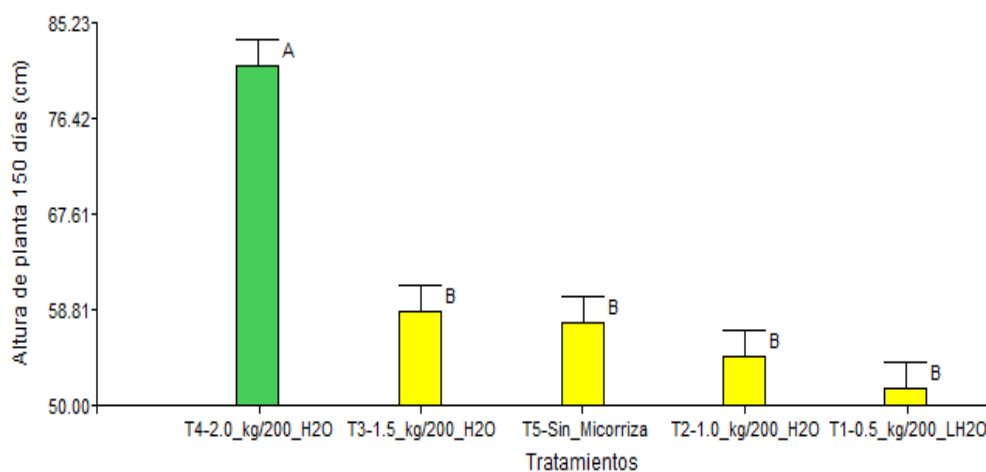
En la tabla anterior del análisis de variancia para altura de planta a los 150 días nos indica que no, existe diferencia significativa entre bloques, pero si existe diferencia significativa entre tratamientos por ello, los datos de la investigación nos muestran que los promedios fueron variables, siendo el coeficiente de variabilidad 6.74 %.

**Tabla 17** Prueba de Tukey para altura de planta a los 150 días.

O.M	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (cm)	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	81.27	A
2	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	58.67	B
3	T5-Sin_Micorriza	57.60	B
4	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	54.47	B
5	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	51.60	B

La tabla 17 muestra la prueba de Tukey para altura de planta a los 150 días, el tratamiento T4 ocupó el primer lugar con 81.27 cm de altura (A), así mismo se observa que entre los tratamientos T3, T5, T2 y T1 no existe diferencia (B), con 51.6 cm.

**Figura 7** Altura de planta de aguaymanto a los 150 días



La figura 7 muestra el efecto de las micorrizas en la altura de planta a los 150 días y se observa que la dosis alta presenta resultados positivos en la altura de planta.

#### 4.2.7. Diámetro de tallo a los 30 días (mm)

**Tabla 18** Análisis de variancia para diámetro de tallo a los 30 días (mm)

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	0.68	0.17	5.68	3.83 *
Bloques	2	0.03	0.02	0.51	4.45 n.s.
Error	8	0.24	0.03		
Total	14	0.95			

C.V. 16.18 %

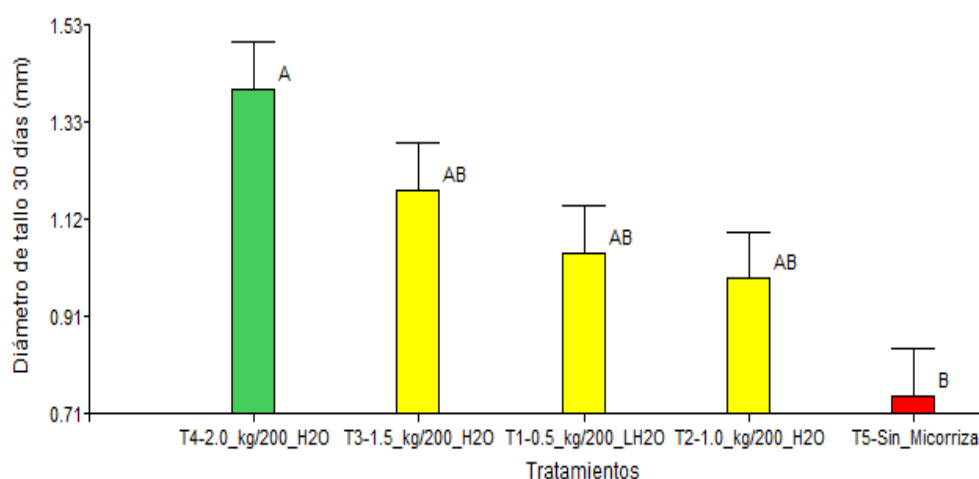
La tabla 18 del análisis de variancia para diámetro de tallo a los 30 días muestra que no existe diferencia significativa entre bloques, pero si entre tratamientos, estos datos nos indican que los promedios fueron diferentes, cuyo coeficiente de variabilidad fue 16.18 % los cual nos indica que es aceptable para este tipo de experimentos en campo.

**Tabla 19** Prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 30 días (mm)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (mm)	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	1.39	A
2	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	1.18	A B
3	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	1.05	A B
4	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	0.99	A B
5	T5-Sin_Micorriza	0.75	B

La tabla 19 de la prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 30 días muestra que entre los tratamientos T4, T3, T1 y T2 no existe diferencia estadística (A), así mismo no existe diferencia estadística entre los tratamientos T3, T1, T2 y T5 (B), con valores entre 0.75 a 1.18 mm.

**Figura 8** Diámetro de tallo en aguaymanto a los 30 días.



La figura 8 muestra el efecto de las micorrizas en el diámetro del tallo a los 30 días, donde se observa que la dosis alta de micorrizas presenta un efecto positivo, en el diámetro de tallo lo cual es favorable para el desarrollo de la planta y lograr la calidad deseada.

#### 4.2.8. Diámetro de tallo a los 150 días (mm)

**Tabla 20** Análisis de variancia para diámetro de tallo a los 150 días(mm)

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	5.27	1.32	7.11	3.83*
Bloques	2	0.52	0.26	1.40	4.45 n.s.
Error	8	1.48	0.19		
Total	14	7.27			

C.V. 10.48 %

El análisis de varianza para diámetro de tallo a los 150 días muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si para los tratamientos, lo que indica que se tuvo diferente diámetro de tallo. El coeficiente de variabilidad es de 10.48 % lo cual es aceptable para este tipo de experimentos.

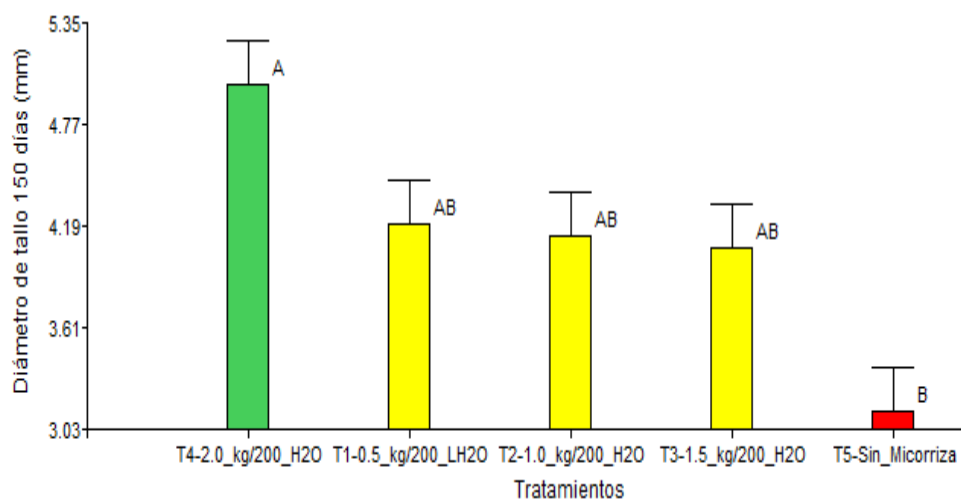
**Tabla 21** Prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 150 días (mm)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (mm)	Sig. $\alpha = 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	5.00	A
2	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	4.20	A B
3	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	4.13	A B
4	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	4.07	A B
5	T5-Sin_Micorriza	3.13	B

La tabla anterior muestra la prueba de Tukey para diámetro de tallo a los 150 días, donde se observa que entre los tratamientos T4, T1, T2, y T3 no existe diferencia estadística (A), los valores oscilan entre 4.07 a 5.0 mm, así también

entre los tratamientos T1, T2, T3 y T5 no existe diferencia estadística (B) los valores oscilan entre 3.13 hasta 4.20 mm.

**Figura 9** Diámetro de tallo en aguaymanto a los 150 días



La figura 9 muestra el efecto positivo de las micorrizas en el diámetro del tallo, donde se puede observar que la dosis alta de micorrizas presenta un resultado adecuado para la formación de plantas de calidad.

#### 4.2.9. Longitud de la raíz a los 150 días (cm)

**Tabla 22** Análisis de variancia para longitud de la raíz a los 150 días (cm)

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	147.88	36.97	9.68	3.83*
Bloques	2	2.85	1.42	0.37	4.45 n.s.
Error	8	30.56	3.82		
Total	14	181.29			

C.V. 8.61 %

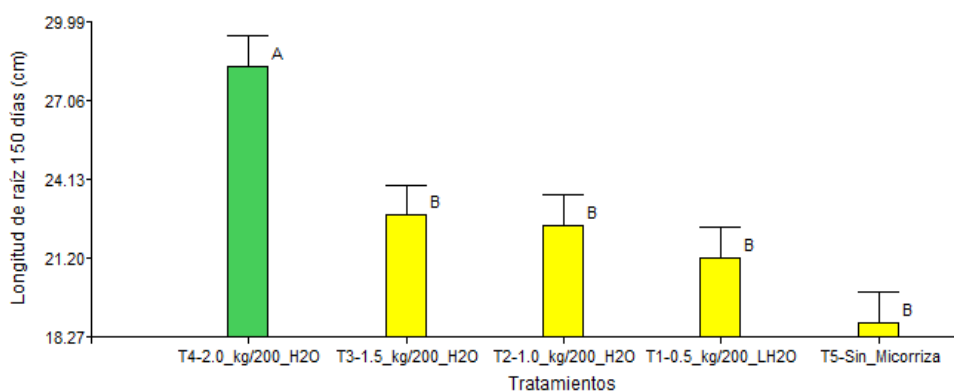
La tabla 22 muestra el análisis de variancia para longitud de raíz a los 150 días donde se observa que no existe diferencia entre bloques, pero si existe diferencia estadística entre tratamientos, por lo que las diferentes dosis formaron diferente longitud de raíz. El coeficiente de variabilidad es de 8.61 % lo cual es adecuado.

**Tabla 23** Prueba de Tukey para longitud de la raíz a los 150 días (cm)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (cm)	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	28.33	A
2	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	22.80	B
3	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	22.40	B
4	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	21.20	B
5	T5-Sin_Micorriza	18.80	B

La tabla anterior de la prueba de Tukey para longitud de raíz a los 150 días muestra que el tratamiento T4 ocupó el primer lugar con 28.33 cm de longitud de raíz y supera estadísticamente a los demás tratamientos, entre los tratamientos T3, T2, T1 y T5 no existe diferencia estadística (B) y los valores de longitud de raíz oscilan entre 18.8 hasta 28.33 cm.

**Figura 10** Longitud de raíz en aguaymanto a los 150 días



La  
figura  
10

muestra el efecto positivo de las micorrizas en el desarrollo radicular y con la dosis alta de micorrizas se logra mayor longitud, lo cual es favorable para el trasplante a campo definitivo.

#### 4.2.10. Peso de la masa aérea a los 150 días (g)

**Tabla 24** Análisis de variancia para peso de la masa aérea a los 150 días (g)

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	1280.32	320.08	33.75	3.83*
Bloques	2	24.66	12.33	1.30	4.45 n.s.
Error	8	75.87	9.48		
Total	14	1380.85			

C.V. 12.55 %

La tabla 24 de análisis de variancia para peso de la masa aérea a los 150 días muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia entre los tratamientos, por lo que las diferentes dosis de micorrizas logran acumular diferente peso de la parte aérea de la planta. El coeficiente de variabilidad es de 12.55 %.

**Tabla 25** Prueba de Tukey para peso de la masa aérea a los 150 días (g)

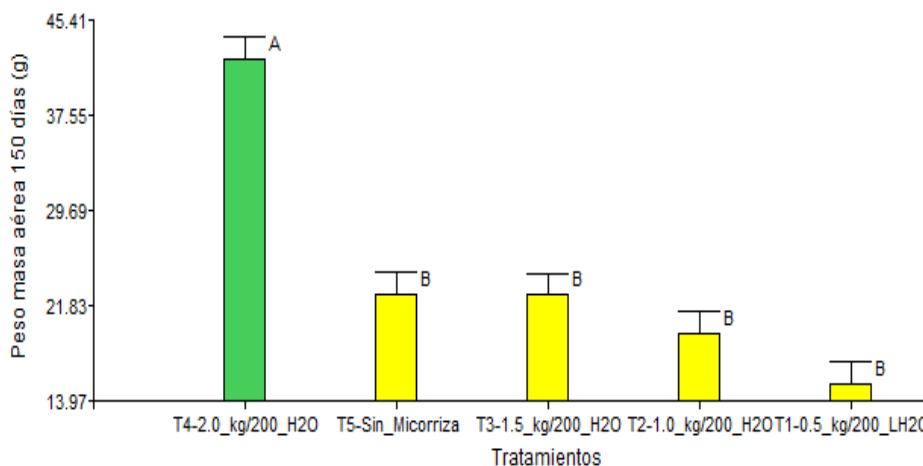
O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (g)	Sig. $\alpha = 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	42.20	A
2	T5-Sin_Micorriza	22.80	B
3	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	22.70	B
4	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	19.53	B
5	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	15.40	B

La tabla 25 de la prueba de Tukey para peso de la masa aérea a los 150 días muestra que el tratamiento T4 ocupó el primer lugar en el orden de mérito (A) con 42.20 g de la parte aérea superando estadísticamente a los demás tratamientos, entre los tratamientos T5, T3, T2, y T1 no existe diferencia



estadística (B) con valores de 15.40 hasta 22.8 g y con respecto al primer lugar el peso se reduce hasta en 50%.

**Figura 11** Peso de la masa aérea en aguaymanto a los 150 días



La figura 11 muestra el efecto positivo de las diferentes dosis de micorrizas en el peso de la masa aérea en el cultivo de aguaymanto a los 150 días, donde la dosis alta presenta una respuesta favorable.

#### 4.2.11. Peso de la masa radicular a los 150 días (g)

**Tabla 26** Análisis de variancia para peso de la masa radicular a los 150 días (g)

F.V.	GL	SC	CM	Fc	Ft $\alpha = 0.05$
Tratamientos	4	192.72	48.18	35.53	3.83 *
Bloques	2	0.81	0.40	0.30	4.45 n.s.
Error	8	10.85	1.36		
Total	14	204.37			

C.V. 7.94 %

La tabla 26 de análisis de variancia para peso de la masa radicular a los 150 días muestra que para la fuente de variación bloques no existe diferencia estadística, pero si existe diferencia estadística entre los tratamientos, por lo que

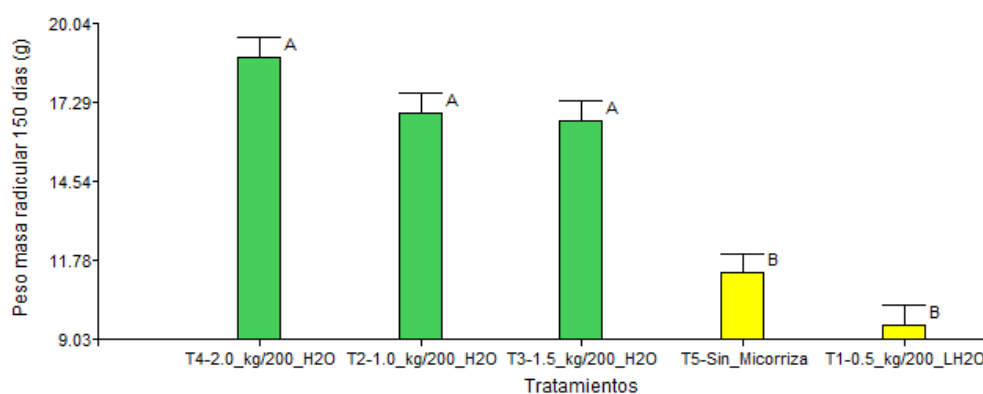
formaron diferente peso radicular. El coeficiente de variabilidad, es de 7.94 %, lo cual es adecuado para este tipo de investigación realizadas en campo.

**Tabla 27** Prueba de Tukey para peso de la masa radicular a los 150 días (g)

O.M.	Tratamientos (dosis de Micorrizas)	Promedio (g)	Sig. $\alpha= 0.05$
1	T4-2.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	18.87	A
2	T2-1.0_kg/200_LH <sub>2</sub> O	16.93	A
3	T3-1.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	16.67	A
4	T5-Sin_Micorriza	11.33	B
5	T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	9.53	B

La tabla 20 muestra la prueba de Tukey para el peso de la masa radicular a los 150 días, donde se aprecia que entre los tratamientos T4, T2 y T3 no existe diferencia estadística con valores entre 16.67 hasta 18.87 g (A), así mismo se observa que entre los tratamientos T5 y T1 no existe diferencia con valores de 9.53 a 11.33 g (B).

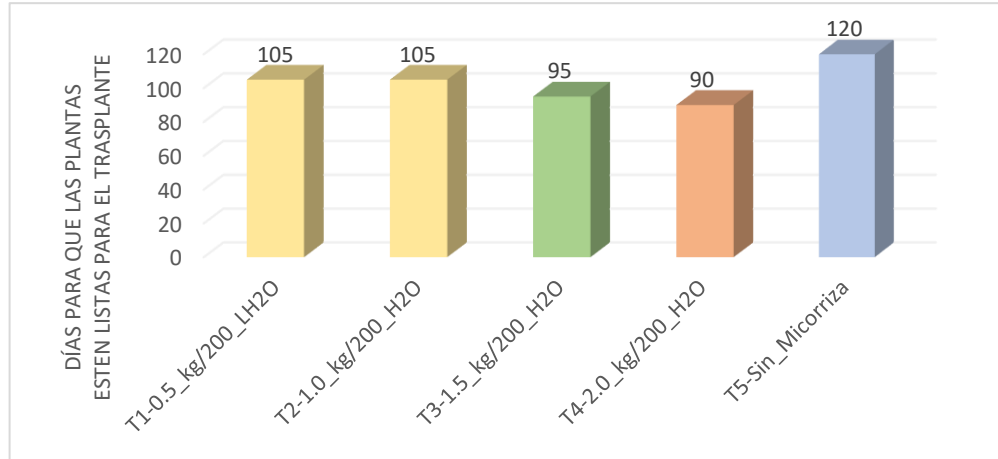
**Figura 12** Peso de la masa radicular en aguaymanto a los 150 días



La figura 12 muestra el efecto de las micorrizas en el peso de la masa radicular en el cultivo de aguaymanto a los 150 días y se observa que existe un efecto positivo con respecto al tratamiento control.

#### 4.2.12. Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante(n°)

Figura 13 Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante



La figura 13 muestra el efecto de las diferentes dosis de micorrizas en la precocidad de producción de plantas listas para el trasplante, donde se puede apreciar que con dosis alta T4 en 90 días las plantas estuvieron listas para el trasplante, con el tratamiento T5 sin micorrizas recién a los 120 días las plantas se encuentran listas para el trasplante por lo que se gana 30 días con respecto al tratamiento testigo sin micorrizas.

#### 4.3. Prueba de Hipótesis

La investigación demostró que se cumple la hipótesis general ya que se observó un efecto positivo de la micorriza Myco-Up en la producción de plantones de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco, tal como lo demuestra el análisis de varianza y la prueba de Tukey.

#### 4.4. Discusión de resultados

##### 4.4.1. Características morfológicas

###### a) Días a la emergencia en almácigo (n°)

Esta investigación las micorrizas a dosis alta de 2 kg/200L H<sub>2</sub>O (T4), logra emerger a los 15 días y acelera la emergencia de plántulas en 6

días con respecto al tratamiento control o sin micorrizas (T5). Según Abreu et al (2016) la emergencia ocurre entre 20 días, lo cual coincide con el tratamiento testigo o control sin el uso de micorrizas, la mejora se debe a que las micorrizas empiezan a realizar simbiosis con la radícula (primera raíz de la semilla) lo cual favorece la emergencia de las plantas. Oliveira y Coelho (2019) manifiestan que con semillas maduras se logra buenos resultados en la germinación y emergencia de plantas.

**b) Porcentaje de prendimiento en bolsa (%)**

En el presente experimento el tratamiento T4-2.0\_kg/200\_H<sub>2</sub>O presentó 84.00 % de prendimiento y el tratamiento T5-Sin\_Micorriza logró 73.33 %, por lo que a dosis alta de micorrizas se logra un 10.7 % más de rendimiento, estos resultados concuerdan con Flores (2015) que manifiesta que las micorrizas favorecen el prendimiento de plantas después del repique debido a que las micorrizas colonizan el sustrato disminuyendo el estrés por trasplante.

**c) Número de hojas (n°)**

El T4 superó a los demás tratamientos ocupando el primer lugar con 10.67 hojas por planta, así mismo se observa que el tratamiento T3 formó 8.6 hojas a los 150 días, ocupando el último lugar. Abreu et al (2016) manifiesta que a los 60 días después de la emergencia el aguaymanto ya debe presentar entre 3 a 4 hojas verdaderas, estos datos concuerdan con lo reportado en nuestra investigación ya que si hacemos una proyección de 4 hojas cada 60 días se logra mas de 8 hojas a los 150 días, además las micorrizas producto de la simbiosis

que realizan con el sistema radicular favorecen la formación de nuevos órganos en la planta. Aguilar et al (2018) recomienda el trasplante de plantas de aguaymanto cuando presenten entre 13 a 15 hojas verdaderas.

**d) Altura de planta (cm)**

El tratamiento T4 ocupó el primer lugar con 81.27 cm de altura y el último lugar lo ocupó el T1 con 51.6 cm a los 150 días, presentando una diferencia de 30 centímetros. Quiñones et al (2020) menciona que las micorrizas logran mayor altura de planta lo cual concuerda con lo obtenido en la presente investigación y esto se debe a la mayor absorción de nutrientes del suelo ya que las micorrizas colonizan mayor volumen de suelo.

**e) Diámetro de tallo (mm)**

En la investigación el tratamiento T4 a los 150 días logró 5.0 mm de diámetro de tallo en comparación al tratamiento control o testigo T5 que logró un diámetro de 3.13 mm, Fernandes et al (2016) reporta diámetro de tallo a los 50 días de hasta 3.93 mm y afirma que el diámetro se mejora cuando el tinglado el de color blanco. El mayor diámetro logrado con el tratamiento a dosis alta de micorrizas se debe a que la simbiosis favorece la absorción de nutrientes por la planta lo cual favorece el desarrollo de los tejidos del tallo.

**f) Longitud de la raíz (cm)**

El tratamiento T4 ocupó el primer lugar con 28.33 cm de longitud de raíz a los 150 días y el tratamiento T5 logró una longitud de 18.8 cm, con 10 cm de diferencia. Reyna (2019) a los 60 días reporta una

longitud de raíz de 30 cm en condiciones de Trujillo, esto se debe a que las condiciones ambientales favorecen un mejor desarrollo de raíz. Sin embargo, las micorrizas presentan un efecto bioestimulante y favorecen la mejor formación de raíces.

**g) Peso de la masa aérea a los 150 días (g)**

En el experimento el T4 ocupó el primer lugar en el orden de mérito con 42.20 g y el último tratamiento lo ocupó el T1 con 15.40 g existiendo una diferencia de 26.2 g de masa aérea, Ogata y Zúñiga (2020) manifiestan que las micorrizas mejoran el crecimiento de plantas por la interacción positiva entre planta y microorganismos, por lo que se usan como biofertilizantes.

**h) Peso de la masa radicular a los 150 días (g)**

En la investigación el tratamiento T4 logró el mayor peso radicular con 18.87 g y el último tratamiento lo obtuvo el tratamiento T1 con 9.53 g, según Baum et al (2015) investigando el aumento de la calidad y productividad en cultivos de hortalizas utilizando hongos micorrícicos arbusculares menciona que la mayoría de los cultivos de hortalizas son plantas hospedantes potenciales de hongos micorrícicos arbusculares y pueden mejorar el suministro de agua y nutrientes, inducir tolerancia al estrés ambiental y resistencia a enfermedades de las raíces y nematodos de sus plantas hospedantes.

#### **4.4.2. Precocidad**

##### **a. Número de días a la producción de plantas listas para el trasplante (n°)**

En el experimento el tratamiento T4 con dosis alta de micorrizas en 90 días desde el amacigado las plantas se encuentran listas para el trasplante, con el tratamiento T5 sin micorrizas recién a los 120 días las plantas se encuentran listas para el trasplante por lo que se gana 30 días. Estos datos concuerdan con lo reportado por Campos et al (2017) que recomienda trasplantar entre 60 días después del repique a bolsa, esto se debe a que las micorrizas favorecen el desarrollo radicular y soportan mejor el trasplante a campo definitivo.

## CONCLUSIONES

Según los objetivos planteados y los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco, es positivo y significativo.
2. El desarrollo vegetativo como número de hojas, altura de planta, diámetro de tallo, longitud de raíz, masa radicular y masa foliar de las plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) mejoran significativamente con el uso de la micorriza Myco-Up y superan al tratamiento control en condiciones de Yanahuanca –Pasco.
3. La precocidad de los plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco, mejoran la emergencia de plantas después de la siembra en 6 días, también mejora el porcentaje de prendimiento en bolsa en 10 % y reduce los días para producción de plantas listas para el trasplante en 30 días con el tratamiento T4 2.0 kg/200 H<sub>2</sub>O respecto al tratamiento control.
4. La dosis óptima de la micorriza Myco-Up es de 2.0 kg/200 H<sub>2</sub>O (T4) y mejora la producción de plántulas de aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco, logrando plantas de calidad y en menor tiempo.



## **RECOMENDACIONES**

En base a las conclusiones obtenidas se realizan las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda la siembra de aguaymanto con el uso de micorrizas ya que favorecen el desarrollo del cultivo especialmente en las primeras etapas de vivero.
2. También se recomienda seguir investigando en los diferentes aspectos del cultivo de aguaymanto por ser un cultivo de mucha aceptación para los agricultores de la sierra y con posibilidades de exportación.
3. La provincia Daniel Alcides Carrión región Pasco presenta condiciones favorables para la máxima producción del cultivo de aguaymanto, por lo que se debe promover la siembra.
4. Promover el consumo de aguaymanto por ser un alimento rico en vitaminas y minerales, si el consumo se incrementa también se incrementará las áreas cultivadas favoreciendo la seguridad alimentaria.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M. P. H., Coutinho, G., Pio, R., Bianchini, F. G., & Curi, P. N. (2016). Plastic covering, planting density, and pruning in the production of cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*) in subtropical region. *Revista Caatinga*, 29, 367-374.
- Aguilar-Carpio, C., Juárez-López, P., Campos-Aguilar, I. H., Alia-Tejacal, I., Sandoval-Villa, M., & López-Martínez, V. (2018). Analysis of growth and yield of cape gooseberry (*Physalis peruviana L.*) grown hydroponically under greenhouse conditions. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 24(3), 191-202.
- Allen, M. F.; Clouse, S. D.; Winbaum, B. S.; Jenkins, S. L.; Friese, C. F. and Allen, E.B. (1992). Mycorrhiza and the integration of scales: from molecules to ecosystem. In: mycorrhizal functioning: an integrative plant-fungal process. Allen, M. F. (Ed.). Chapman and Hall. New York, USA. 488-515 pp
- Barea, J. M. (1991). Vesicular-arbuscular mycorrhizae as modifiers of soil fertility. *Adv. Soil Sci.* 15:1-40.
- Baum, C., El-Tohamy, W., & Gruda, N. (2015). Increasing the productivity and product quality of vegetable crops using arbuscular mycorrhizal fungi: A review. *Scientia Horticulturae*, 187, 131–141. doi:10.1016/j.scienta.2015.03.002
- Devlin, R. 1982. *Fisiología Vegetal*. Ed. Omega, Barcelona, España. 517 p.
- Brundrett, M. 1991. Mycorrhizas in natural ecosystems. In: advances in ecological research. MacFayden, A.; Begon, M. and Fitter, A. H. (Eds.) Academic Press. London. 21:171-313 pp.

- Ccaico Aponte, K. (2018). Evaluación del ritmo de crecimiento y análisis bromatológico de *Physalis peruviana* “capulí” en tres sustratos. Ayacucho, 2016.
- Campos de Melo, A. P., Marçal Fernandes, P., Silva-Neto, C. D. M., & Seleguini, A. (2017). Solanáceas em sistema orgânico no Brasil: tomate, batata e physalis. *Scientia Agropecuaria*, 8(3), 279-290.
- Carrillo-Saucedo, S. M., Puente-Rivera, J., Montes-Recinas, S., & Cruz-Ortega, R. (2022). Las micorrizas como una herramienta para la restauración ecológica. *Acta botánica mexicana*, (129).
- Carbajal Gonzales, Y. N. (2018). Caracterización citogenética de tres ecotipos de *Physalis peruviana* “Aguaymanto” provenientes del departamento de Cajamarca: Diversidad y evolución.
- Fernandes, S. D., Pio, R., Soares, J. D. R., Nogueira, P. V., Peche, P. M., & Villa, F. (2016). The production of *Physalis spp.* seedlings grown under different-colored shade nets. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 38, 257-263.
- Flores Chávez, L. C. (2015). Efecto de la interacción entre microorganismos PGPR con hongos formadores de micorrizas arbusculares para la promoción de crecimiento vegetal en aguaymanto (*Physalis peruviana* L.).
- Hernández, L.; Castillo, S.; Guadarrama, P.; Martínez, Y.; Romero, M. A. y Sánchez, I. 2003. Hongos micorrizógenos arbusculares del Pedregal de San Ángel. Facultad de Ciencias-Universidad Autónoma de México (UNAM). México, D. F. 82 p.
- Ivan, C. (2009). El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) Área: Manejo integrado de cultivos/frutales de altura. Boletín técnico N°10. Proyecto Microcuena

Planton-Pacayas. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria España.

Larreátegui, L. (2016.). Adaptación y rendimiento de cinco ecotipos de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en la parte media del valle chancay, Lambayeque.” Lambayeque – Perú: Universidad Nacional “Pedro Ruíz Gallo”.

Lewis Moncada, N., & Quintero Vallejo, E. M. (2022). Efecto del porcentaje de colonización de micorrizas provenientes de suelos con diferente historia de uso en el crecimiento de plántulas usadas en restauración ecológica.

Minagri (2019) Ministerio de agricultura Perú datos históricos.  
[http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta\\_cult](http://frenteweb.minagri.gob.pe/sisca/?mod=consulta_cult)

Miranda. (2005). Criterios para el establecimiento, los sistemas de cultivo, el tutorado y posa de la uchuva. Bogota.

Neira Ojeda, M. (2023). Efecto de tratamientos de bioestimulante y distanciamiento de siembra en el rendimiento y rentabilidad de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) Ecotipo Celendin, Canchaque-Huancabamba-Piura.

Obregón-La Rosa, Antonio José, Augusto Elías-Peñafield, Carlos César, Contreras López, Eliana, Arias-Arroyo, Gladys Constanza, & Bracamonte-Romero, Michael. (2021).

Physicochemical, nutritional and morphological characteristics of native fruits.

Revista de Investigaciones Altoandinas, 23(1), 17-25.

<https://dx.doi.org/10.18271/ria.2021.202>

- Ogata-Gutiérrez, K., & Zúñiga-Dávila, D. (2020). Interacciones bacteria-planta: un valor añadido de la inoculación microbiana. *Revista peruana de biología*, 27(1), 21-25.
- Oliveira, D., F. & Coelho, A. D. D. L. (2019). Maturation of *Physalis peruviana* L. seeds according to flowering and age of the fruit. *Revista Ciência Agronômica*, 50, 447-457.
- Quiñones-Aguilar, E. E., Rincón-Enríquez, G., & López-Pérez, L. (2020). Hongos micorrízicos nativos como promotores de crecimiento en plantas de guayaba (*Psidium guajava* L.). *Terra Latinoamericana*, 38(3), 541-554.
- Requena, N.; Jiménez, I. and Barea, J.M. 1996. Assessment of natural mycorrhizal potential in a desertified semi-arid ecosystem. *Appl. Environ. Microbiol.* 62:842-847.
- Reyna Alipio, K. M. (2019). Producción de plántulas (*Physalis peruviana* L.) variedad local con tres proporciones de sustratos en Santiago de Chuco, La Libertad.
- Rillig, M. C. and Mummey, D. L. 2006. Mycorrhizas and soil structure. *New Phytol.* 171:141-153.
- Smith, S. E., & Gianinazzi-Pearson, V. (1988). Physiological interactions between symbionts in vesicular-arbuscular mycorrhizal plants. *Annual review of plant physiology and plant molecular biology*, 39(1), 221-244.
- Symborg (2020) Ficha técnica MycoUp.  
<https://symborg.com/es/bioestimulantes/mycoup-360/>
- Velasquez, y, Mestanza. (2003). Inovación Agraria. Cajamarca: Revista año 2 estación experimental Baños del Inca-INIA Cajamarca

Xavier, L. J. C., & Boyetchko, S. M. (2002). Arbuscular mycorrhizal fungi as biostimulants and bioprotectants of crops. *Applied Mycology and Biotechnology*, 311–340. doi:10.1016/s1874-5334(02)80015-6

## **ANEXOS**

### **Anexo 1. Instrumentos para recolección de datos**

- Cartillas de registro de datos (evaluación)
- GPS, Laptop
- Cuaderno de evidencias
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanzas electrónica
- Wincha y vernier
- Programa Excel e Infostat
- Observación de fenómenos y entrevista a expertos como técnicas para recojo de la información.
- Supuestos e ideas
- Métodos analíticos y cuantitativo

Anexo 2.

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autores del Instrumento
PEDRO PEÑA CHAVEZ	Ingeniero agrónomo	Director de la Agencia Agraria Daniel Alcides Carrión	“Efecto de la micorriza Myco – Up en la producción de plantones de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco”	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jersson Charles REYES DELGADO.</li> <li>Lucero Alison ALCANTARA ORTEGA</li> </ul>
Título de la tesis “Efecto de la micorriza Myco – Up en la producción de plantones de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco”				

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la tecnología educativa.					X



8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
---------------	---	--	--	--	--	---

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

**III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus respectivas dimensiones.

**IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81%**

Yanahuanca, 13 de octubre del 2023	04044962	 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU Ing. Hernan E. Castañeda Vargas CIP. N° 80865	928547418
<b>Lugar y Fecha</b>	<b>N° DNI</b>	<b>Firma del experto</b>	<b>N° Celular</b>

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
HERNAN EULOGIO CASTAÑEDA VARGAS	Ingeniero Agrónomo	Director Agrícola E. Infraestructura Agraria y Riego en la Dirección Regional de Agricultura Pasco.	“Efecto de la micorriza Myco – Up en la producción de plántones de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jersson Charles REYES DELGADO.</li> <li>• Lucero Alison ALCANTARA ORTEGA.</li> </ul>
<b>Título de la tesis: “Efecto de la micorriza Myco – Up en la producción de plántones de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco”</b>				

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos de la tecnología educativa.					X

8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
---------------	---	--	--	--	--	---

9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. **OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

Se trata de un Instrumento adecuado a la realización del experimento para ser aplicado en la investigación por los puntajes alcanzados al ser evaluado en estricta relación con las variables y sus dimensiones.

IV. **PROMEDIO DE VALIDACIÓN:** 84%

Yanahuanca, 13 de octubre del 2023	43535458	 <b>Pedro PEÑA CHAVEZ</b> INGENIERO AGRÓNOMO Reg. CP / N° 156615	978589822
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular

**FICHA DE VALIDACIÓN Y/O CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

**I. DATOS INFORMATIVOS:**

Apellidos y nombres del Informante	Grado Académico	Cargo o Institución donde labora	Nombre del Instrumento de Evaluación	Autor (a) del Instrumento
CARLOS E. CARDENAS KISICH	Ingeniero Agrónomo	Responsable de la Agencia Agraria Chacayán.	"Efecto de la micorriza Myco – Up en la producción de plantones de aguaymanto(Physalis peruviana L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco"	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jersson Charles REYES DELGADO.</li> <li>• Lucero Alison ALCANTARA ORTEGA.</li> </ul>
<b>Título de la tesis "Efecto de la micorriza Myco – Up en la producción de plantones de aguaymanto (Physalis peruviana L.) en condiciones de Yanahuanca - Pasco"</b>				

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:**

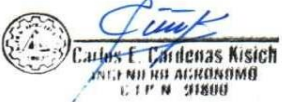

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0- 20%	Regular 21 - 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 - 100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Está adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico científicos de la tecnología educativa.					X

8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación.					X
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno y más adecuado					X

III. **OPINIÓN DE APLICACIÓN:**

Instrumento adecuado para ser aplicado en la investigación por los puntajes.

IV. **PROMEDIO DE VALIDACIÓN: 81.8%**

Yanahuanca, 13 de octubre del 2023	04207250	  <b>Carlos E. Cárdenas Kisch</b> <small>INGENIERO AGRÓNOMO CIP N° 21800</small>	963661301
Lugar y Fecha	N° DNI	Firma del experto	N° Celular

### Anexo 3. Matriz de consistencia

**Nombre del proyecto:** Efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plántones de Aguaymanto (*Physalis peruviana* L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plántones de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) en condiciones de Yanahuanca – Pasco?</li> </ul> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cómo será el desarrollo vegetativo en vivero de las plántulas de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca – Pasco?</li> <li>¿Cómo será la precocidad de los plántones de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco?</li> <li>¿Cuál será la dosis óptima de micorriza Myco-Up en la</li> </ul>	<p><b>GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el efecto de la micorriza Myco-Up en la producción de plántones de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) en condiciones de Yanahuanca -Pasco.</li> </ul> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar el desarrollo vegetativo en vivero de las plántulas de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca – Pasco.</li> <li>Evaluar la precocidad de los plántones de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca -Pasco.</li> <li>Determinar la dosis óptima</li> </ul>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El efecto de la micorriza Myco-Up será positivo en la producción de plántones de Aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco.</li> </ul> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo vegetativo en vivero de las plántulas de Aguaymanto (<i>P. peruviana</i> L.) se modifican positivamente con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca – Pasco.</li> <li>La precocidad de los plántones de Aguaymanto (<i>P. peruviana</i> L.) es positiva con el uso de la micorriza Myco-Up en condiciones de Yanahuanca –Pasco.</li> <li>La dosis óptima de micorriza Myco-Up en la producción de</li> </ul>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto de la micorriza Myco-Up</li> </ul> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de plántones de Aguaymanto (<i>P. peruviana</i> L.)</li> </ul>	<p><b>DESARROLLO VEGETATIVO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Días a la emergencia en almacigo</li> <li>Porcentaje de prendimiento en bolsa</li> <li>Número de hojas a los 30 y 60 días</li> <li>Altura de planta a los 30 y 60 días</li> <li>Diámetro de tallo a los 30 y 60 días</li> <li>Longitud de raíz a los 30 y 60 días</li> <li>Masa radicular a la producción de plántones</li> <li>Masa foliar a la producción de plántones</li> </ul> <p><b>Precocidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Número de días a la producción de plántones.</li> </ul> <p><b>Dosis de micorriza</b></p>

<p>producción de plántones de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco?</p>	<p>de micorriza Myco-Up en la producción de plántones de aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco</p>	<p>plántones de aguaymanto (<i>P. peruviana</i> L.) en condiciones de Yanahuanca –Pasco es de 1.5 kg/ha.</p>		
--	--	--	--	--

## Anexo 04 . Datos tomados en campo

### Días a la emergencia de almácigo

TRAT	N° Días
T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	20
T2-1.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	20
T3-1.5_kg/200_H <sub>2</sub> O	18
T4-2.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	15
T5-Sin_Micorriza	21

Porcentaje de prendimiento en bolsa

TRAT	Bloque I	Bloque II	Bloque III	PROMEDIO
T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	70	75	80	77
T2-1.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	80	80	75	78
T3-1.5_kg/200_H <sub>2</sub> O	80	85	80	82
T4-2.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	82	85	85	83
T5-Sin_Micorriza	75	70	75	73

Número de hojas a los 150 días

TRAT	BLOQUES																	
	I					PROM	II					PROM	III					PROM
	Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5	
T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	9	9	10	11	10	9.8	8	8	10	9	10	9.0	10	9	8	9	8	8.8
T2-1.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	8	9	11	8	8	8.8	7	8	9	9	8	8.2	8	8	9	10	10	9.0
T3-1.5_kg/200_H <sub>2</sub> O	10	9	9	12	8	9.6	9	8	8	7	7	7.8	8	7	8	9	10	8.4
T4-2.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	9	12	9	11	11	11.0	12	11	10	12	9	10.8	13	10	11	8	9	10.2
T5-Sin_Micorriza	8	9	9	10	8	8.8	9	10	8	9	9	9.0	11	10	8	9	8	9.2

Altura de planta a los 150 días

TRAT	BLOQUES																	
	I					PROM	II					PROM	III					PROM
	Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5	
T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	50	45	54	60	45	50.8	67	45	50	45	50	51.4	50	43	65	55	50	52.6
T2-1.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	53	55	65	59	60	58.4	60	45	60	43	44	50.4	45	55	56	57	60	54.6
T3-1.5_kg/200_H <sub>2</sub> O	58	64	58	55	58	58.6	65	69	60	54	55	60.6	56	58	47	67	56	56.8
T4-2.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	82	89	85	83	80	83.8	70	81	80	79	68	75.6	80	87	88	87	80	84.4
T5-Sin_Micorriza	67	50	52	50	60	55.8	60	65	62	64	65	63.2	50	52	53	54	60	53.8

Diámetro de tallo a los 150 días

TRAT	BLOQUES																	
	I					PROM	II					PROM	III					PROM
	Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5	
T1-0.5_kg/200_LH <sub>2</sub> O	10	5	17	9	11	10.40	5	10	11	9	11	9.20	11	10	8	5	11	9.00
T2-1.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	12	21	10	15	20	15.60	21	16	18	15	20	18.00	24	10	15	21	16	17.20
T3-1.5_kg/200_H <sub>2</sub> O	15	21	13	15	20	16.80	21	12	14	20	21	17.60	13	15	18	20	12	15.60
T4-2.0_kg/200_H <sub>2</sub> O	18	16	19	20	21	18.80	16	15	20	25	20	19.20	19	15	18	20	21	18.60
T5-Sin_Micorriza	10	7	13	11	10	10.20	7	9	12	10	15	10.60	13	11	15	12	15	13.20

Longitud de raíz a los 150 días



Peso de la masa aérea a los 150 días

TRAT	BLOQUES																			
	I					PROM	II					PROM	III					PROM		
	Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5			
T1-0.5_kg/200_LH2O	24	20	22	15	18	19.80	26	25	20	22	21	22.80	24	21	22	20	18	21.00		
T2-1.0_kg/200_H2O	27	16	21	20	15	19.80	28	26	25	22	20	24.20	27	20	28	16	25	23.20		
T3-1.5_kg/200_H2O	27	15	20	25	25	22.30	26	25	26	25	16	23.60	23	25	22	22	21	22.50		
T4-2.0_kg/200_H2O	30	25	30	26	24	27.00	35	24	25	30	30	28.80	35	30	28	27	26	29.20		
T5-Sin_Micorriza	35	26	21	15	12	21.80	20	15	16	20	12	16.60	21	20	15	16	18	18.00		

Peso de la masa radicular a los 150 días

TRAT	BLOQUES																			
	I					PROM	II					PROM	III					PROM		
	Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5		Planta1	Planta2	Planta3	Planta4	Planta5			
T1-0.5_kg/200_LH2O	20	8	17	15	12	14.40	17	8	18	20	12	15.00	11	17	15	20	21	16.80		
T2-1.0_kg/200_H2O	14	20	28	16	15	18.60	15	20	20	22	16	18.60	20	28	22	21	16	21.40		
T3-1.5_kg/200_H2O	27	28	25	18	20	23.60	20	25	26	15	29	23.00	23	25	22	18	20	21.60		
T4-2.0_kg/200_H2O	54	40	38	20	50	40.40	50	40	42	45	30	41.40	30	38	40	58	58	44.80		
T5-Sin_Micorriza	23	22	17	10	11	16.60	25	22	35	28	36	29.20	35	17	20	21	20	22.60		

Número de días para lograr platas listas para campo definitivo (n°)

TRAT	N° Dias
T1-0.5_kg/200_LH2O	105
T2-1.0_kg/200_H2O	105
T3-1.5_kg/200_H2O	95
T4-2.0_kg/200_H2O	90
T5-Sin_Micorriza	120

## ANEXO FOTOGRÁFICO

### Limpieza del Terreno



### Volteo de Terreno



### Metrado de camas de repique





### Marcado de camas de repique



### Tendido de malla Rachel al 50 %



### Preparado de sustrato para almacigo (tierra, negra y arena) desinfección con formol.





## Aplicación de micorriza (mycoup)



## Llenado del sustrato en cajones para los 5



## Tratamientos 15 días después de la siembra

### Tratamiento 01 (germinación 70%)



### Tratamiento 02 (germinación 75%)





Tratamiento 03 (germinación 75%)



Tratamiento 04 (germinación 90%)



Tratamiento 05 (germinación 50%)



Tratamientos 30 días después de la

Tratamiento 01



Tratamiento 02





## Embolsado



## Enfilado



## Aplicación de micorriza (mycoup) en los embolsados





# Repicado





## TOMA DE MEDIDAS

### BLOQUE N°1

### TRATAMIENTO I

Tamaño planta completa:50cm



Tamaño del área foliar:28cm



Tamaño de la raíz:24cm



Peso del área foliar:20gr



Peso de la raíz:10 gr



Diámetro:4mm





Tamaño planta completa:53cm

Tamaño del área foliar:27cm

Tamaño de la raíz:26cm



Peso del área foliar:14 gr

Peso de la raíz:12gr

Diámetro:4mm

