



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Agronomía

Efecto del uso de diferentes dosis de Micorrizas arbusculares con distintas frecuencias de aplicación, en el rendimiento de pimiento (*Capsicum annum* L.) variedad Iguazú, en el barrio La Vega, cantón Catamayo

Trabajo de Integración Curricular o de
Titulación previo a la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Bryan German Celi Alulima

DIRECTOR:

Ing. Mirian Irene Capa Morocho PhD.

Loja – Ecuador

2022

Certificación directora de tesis

Loja, 15 de agosto de 2022

Ing. Mirian Irene Capa Morocho. PhD.

DIRECTORA DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto del uso de diferentes dosis de Micorrizas arbusculares con distintas frecuencias de aplicación, en el rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Iguazú, en el barrio La Vega, cantón Catamayo**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría del estudiante **Bryan German Celi Alulima**, con **cédula de identidad Nro.1105387318**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo ara su respectiva sustentación y defensa.



Ing. Mirian Irene Capa Morocho. PhD.

DIRECTOR/ADEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Bryan German Celi Alulima**, declaro ser autor del presente Trabajo de Integración Curricular eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma



Cédula de identidad: 1105387318

Fecha: 02/noviembre/2022.

Correo electrónico: bryan.celi @unl.edu.ec

Teléfono: 0989452998

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Integración.

Yo, **Bryan German Celi Alulima**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Efecto del uso de diferentes dosis de Micorrizas arbusculares con distintas frecuencias de aplicación, en el rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Iguazú, en el barrio La Vega, cantón Catamayo**, como requisito para optar por el título de **Ingeniero Agrónomo**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 02 días del mes de noviembre de dos mil veintidós.

Firma:



Autor: Bryan German Celi Alulima

Cédula: 1105387318

Dirección: La Vega-Catamayo

Correo electrónico: bryan.celi@unl.edu.ec

Teléfono: 0989452998

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director/a del Trabajo de Integración Curricular: Ing. Mirian Irene Capa Morocho. PhD.

Dedicatoria

Con mucho amor:

A mis padres Marcos Celi y María Alulima por todos sus esfuerzos, el apoyo incondicional, por haberme apoyado en cada uno de mis pasos y enseñarme buenos valores, por la motivación constante que permitieron que hoy en día sea la persona que soy y por su amor incondicional. A mis hermanas Yajaira y Yuleisi por todo su apoyo en cada meta, sueño y objetivo planteado.

Agradecimiento

Al concluir una etapa maravillosa de mi vida quiero extender un profundo agradecimiento, a quienes hicieron posible este sueño, aquellos que junto a mí caminaron en todo momento y siempre fueron inspiración, apoyo y fortaleza, esta mención es especial para Dios, mis padres, mis hermanos, mis tíos, mi pareja y amigos que hasta con el más mínimo mensaje de aliento supieron demostrarme que el verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que este se supere.

Mi gratitud eterna a la carrera de Agronomía, mi agradecimiento sincero a la Dra. Mirian Capa y a la Dra. Marina Mazón por su asesoramiento, su tiempo y apoyo constante a lo largo de la presente investigación, gracias a cada docente quienes con su apoyo y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación directora de tesis	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
General	5
Específicos	5
4. Marco teórico	6
4.1 Generalidades del cultivo de pimiento	6
4.1.1 Origen	6
4.1.2 Taxonomía del cultivo	6
4.1.3 Fenología del cultivo.....	7
4.1.4 Requerimientos edafoclimáticos.....	8
4.1.5 Requerimientos nutricionales	9
4.1.6 <i>Capsicum annuum</i> L. variedad Iguazú F1	11
4.2 Micorrizas	11
4.2.1 ¿Qué son las micorrizas?	11
4.2.2 Tipos de micorrizas.....	12
4.2.3 Beneficios de aplicación de micorrizas en las plantas.....	14
4.2.4 Beneficios de aplicación de micorrizas en pimiento	14
5. Metodología	14
5.1 Ubicación geográfica del ensayo	14

5.2	Diseño experimental	15
5.3	Esquema de campo	17
5.3.1	Diseño de parcelas.....	17
5.3.2	Labores culturales.....	18
5.3.3	Manejo integrado de plagas y enfermedades.....	18
5.4	Metodología para los objetivos.....	19
5.4.1	Metodología para el primer objetivo: Analizar la influencia de las micorrizas en el crecimiento vegetativo del cultivo de pimiento.....	19
5.4.2	Metodología para el segundo objetivo: Definir cuál es la dosis y momento óptimo de aplicación de micorrizas arbusculares que permitan un mayor rendimiento de <i>Capsicum annuum</i> L.	20
5.5	Análisis de datos.....	21
6.	Resultados	21
6.1	Crecimiento vegetativo del cultivo de pimiento.....	21
6.1.1	Altura de planta.....	21
6.1.2	Diámetro de tallo	22
6.1.3	Área foliar.....	24
6.1.4	Peso fresco de la parte aérea.....	25
6.1.5	Peso seco de la parte aérea	26
6.1.6	Mortalidad	28
6.2	Variables de rendimiento de <i>Capsicum annuum</i> L.....	29
6.2.1	Momento de floración	29
6.2.2	Número de flores por planta	29
6.2.3	Número de frutos por planta.....	31
6.2.4	Longitud de fruto.....	32
6.2.5	Diámetro de fruto	34
6.2.6	Peso de fruto.....	34
6.2.7	Rendimiento	36
7.	Discusión.....	38
8.	Conclusiones	43
9.	Recomendaciones.....	44
10.	Bibliografía.....	45
11.	Anexos.....	53

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación taxonómica del pimiento (Solano, 2014).	6
Tabla 2: Fertilización requerida en el cultivo de pimiento.	10
Tabla 3: Cronograma de aplicaciones de micorrizas (M) y humus (H) como testigo en campo, en el cultivo de pimiento en relación a las frecuencias (7, 15 y 30 días).....	15
Tabla 4: Tratamientos utilizados con la aplicación de diferentes dosis de micorrizas en diferentes frecuencias de aplicación en el cultivo de pimiento.....	16
Tabla 5: Altura de planta (cm) de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de humus (testigo) y micorrizas en relación a los días después del trasplante (DDT).	22
Tabla 6: Diámetro de tallo (cm) de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de humus (testigo) y micorrizas en relación a los días después del trasplante (DDT).	23
Tabla 8: Días a la floración para cada dosis y frecuencia de aplicación de micorrizas en relación con los días después del trasplante (DDT).	29
Tabla 9: Número de flores por planta de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de micorrizas en relación con los días después del trasplante (DDT).	30
Tabla 10: Diámetro (cm) de fruto de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de micorrizas.	34

Índice de figuras

Figura 1: Diseño en campo en la aplicación de diferentes dosis de micorrizas con distintas frecuencias de aplicación en el cultivo de pimiento.....	17
Figura 2: Diámetro de tallo (cm) de pimiento por frecuencias de aplicación de micorrizas con relación a los 38 días después del trasplante (DDT). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	24
Figura 3: Peso fresco de la parte área de pimiento por dosis y frecuencias de aplicación de humus (testigo) y micorrizas en relación a los 101 días después del trasplante. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	26
Figura 4: Peso seco de la parte área de pimiento a los 101 días después del trasplante. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	28
A: Peso seco de la parte área de pimiento por dosis (kg/ha) y frecuencias (días).....	28
B: Peso seco de la parte área de pimiento en base a la dosis de aplicación de micorrizas en relación a los 101 días después del trasplante.	28
C: Peso seco de la parte área de pimiento en base a la frecuencia de aplicación de micorrizas en relación a los 101 días después del trasplante.	28
Figura 5: Mortalidad de pimiento por dosis y frecuencias de aplicación de humus (testigo) y micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	28
Figura 6: Número de flores por planta en pimiento, en relación a las diferentes dosis y frecuencias de aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	31
Figura 7: Número de frutos por planta para cada dosis (kg/ha) y frecuencia de aplicación (Frec.) de micorrizas en relación con los días después del trasplante (DDT).....	32
Figura 8: Longitud (cm) de fruto de pimiento con la aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	33
A: Longitud (cm) de fruto por la interacción dosis/frecuencia de aplicación de micorrizas.	33
B: Longitud (cm) de fruto de pimiento por el factor aislado de dosis con la aplicación de micorrizas.	33
Figura 9: Peso de fruto (g) de pimiento con la aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	35
A: Peso de fruto (g) en función a la dosis y frecuencias de aplicación de micorrizas.	35
B: Peso de fruto (g) en función al efecto aislado de dosis de aplicación de micorrizas.	35
Figura 10: Rendimiento (t/ha) de pimiento por dosis y frecuencias de aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p<0,05$).....	37
A: Rendimiento (t/ha) de pimiento por dosis y frecuencias.....	37
B: Rendimiento (t/ha) de pimiento por el factor aislado de dosis.....	37

Índice de anexos

Anexo 1. Análisis de suelo realizado en el lugar de estudio, barrio La Vega cantón Catamayo..	53
Anexo 2: Insumos empleados en el manejo de control de plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento.....	54
Anexo 3. Fotografías de campo.....	55
Certificados	59

**Efecto del uso de diferentes dosis de Micorrizas arbusculares
con distintas frecuencias de aplicación, en el rendimiento de
pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Iguazú, en el barrio
La Vega, cantón Catamayo**

2. Resumen

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) tiene un papel muy importante en la alimentación humana, principalmente por los minerales y vitaminas. En los años 2015 y 2017 se sembró en el Ecuador un promedio de 2 300 hectáreas, con un rendimiento de 37 826 kg/ha, se considera así uno de los alimentos más relevantes, y se reconocen algunas variedades sobresalientes como el pimiento rojo, verde y amarillo. El cultivo de pimiento en el cantón Catamayo constituye un valioso rubro económico para los agricultores que lo siembran, la plantación es establecida por pequeños agricultores bajo un sistema productivo convencional. Sin embargo, el uso de pesticidas y fertilizantes inorgánicos en los ecosistemas agrarios ha generado problemas ambientales, en este sentido el componente microbiano es fundamental para el equilibrio de los ecosistemas. Una opción para mejorar el rendimiento y el crecimiento productivo del pimiento mediante alternativas amigables con el ambiente, es el uso de micorrizas. En la presente investigación, se evaluaron distintas dosis de micorrizas aplicadas con tres diferentes frecuencias a la variedad de pimiento Iguazú F1, bajo un manejo agronómico propio del cantón Catamayo. El cultivo se estableció en el Barrio La Vega cantón Catamayo, al sur del Ecuador, con una duración de 5 meses, sembrado a una densidad de 31 250 plantas por hectárea, bajo un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo bifactorial (3 dosis de micorrizas: 0,50, 1 y 2 kg/ha, aplicadas en 3 frecuencias: 7, 15 y 30 días) y un total de 12 tratamientos. Se evaluaron la altura, diámetro del tallo, área foliar, biomasa fresca y seca de la parte aérea de la planta, mortalidad, momento de la floración, número de flores y frutos por planta, longitud, diámetro y peso del fruto, y rendimiento expresado en t/ha. Con respecto al crecimiento vegetativo no se obtuvo diferencias significativas, sin embargo, el tratamiento con 1 kg/ha aplicados cada 30 días destaca en la variable de biomasa fresca y seca de la planta y muestra mejor bioprotección ante hongos fitopatógenos con un 0 % de mortalidad. En relación con el rendimiento, la aplicación de 2 kg/ha de micorrizas cada 15 y 30 días presentó efectos positivos, con 16,48 t/ha debido al efecto en el peso del fruto. Los resultados de esta investigación destacan el efecto en el uso de distintas dosis de micorrizas aplicadas en diferentes frecuencias, ya que se puede mejorar el rendimiento en plantaciones de pimiento adaptadas para el cantón Catamayo.

Palabras clave: Pimiento, *Capsicum annuum*, micorrizas, Catamayo.

2.1. Abstract

The pepper plant (*Capsicum annuum* L.) plays a very important role in human nutrition, especially in terms of minerals and vitamins. In 2015 and 2017, an average of 2 300 hectares were planted in Ecuador, with a yield of 37 826 kg/ha; therefore, it has been considered one of the most relevant foods, and some outstanding varieties such as red, green and yellow bell pepper are recognized. In Catamayo canton, pepper cultivation is a valuable economic activity for farmers; the plantations are established by small farmers using conventional methods. However, the use of pesticides and inorganic fertilizers in agricultural ecosystems has generated environmental problems, in this sense the microbial component is essential for the balance of ecosystems. In order to increase pepper yield and productivity, mycorrhizae can be used as an environmentally friendly alternative. In the present research, different doses of mycorrhizae applied with three different frequencies to the pepper variety called Iguazú F1, were evaluated under agronomic management in the Catamayo canton. The crop was established in Barrio La Vega, in Catamayo canton, southern Ecuador, with a duration of 5 months, planted at a density of 31 250 plants per hectare, under a completely randomized design (CRD) with bifactorial arrangement (3 doses of mycorrhizae: 0.5, 1 and 2 kg/ha, applied at 3 frequencies: 7, 15 and 30 days) and a total of 12 treatments. Height, stem diameter, leaf area, fresh and dry biomass of the aerial part of the plant, mortality, flowering time, number of flowers and fruit per plant, fruit length, diameter and weight, and yield expressed in t/ha were evaluated. Regarding to vegetative growth, no significant differences were obtained; however, the treatment with 1 kg/ha applied every 30 days stood out in the variable of fresh and dry biomass of the plant and showed better bioprotection against phytopathogenic fungi with 0% mortality. The application of 2 kg/ha of mycorrhizae every 15 and 30 days increased yield by 16.48 t/ha due to the effect on fruit weight. Results of this study show that different doses of mycorrhizae applied at different frequencies can improve yields in bell pepper plantations adapted to the Catamayo canton.

Keywords: Pepper, *Capsicum annuum*, mycorrhizae, Catamayo.

3. Introducción

Anualmente se cultivan en el mundo alrededor de 80 000 hectáreas de pimiento, teniendo un papel muy importante en la alimentación humana, principalmente por sus minerales y vitaminas (Bell & Mesa, 2017). Según la FAO (2020) en los años 2015 y 2017 en el Ecuador, se cultivaron en promedio 2 300 hectáreas en todo el país, con un rendimiento de 37 826 kg/ha, se considera así uno de los alimentos más relevantes, reconociéndose algunas variedades sobresalientes como el pimiento rojo, verde y amarillo (Buñay, 2017).

CICAD (2015), menciona que el cultivo de pimiento en el cantón Catamayo constituye un valioso rubro económico para los pequeños agricultores que lo cultivan, sembrado bajo un sistema productivo agropecuario marginal.

El uso de pesticidas y fertilizantes inorgánicos en los ecosistemas agrarios han generado problemas ambientales (Garzón, 2016), en este sentido el componente microbiano es fundamental para el equilibrio de los ecosistemas (Bell & Mesa, 2017).

Una de las alternativas para el incremento de la producción de pimiento es la aplicación de hongos benéficos como son los hongos micorrízicos arbusculares, los que al implantar la simbiosis con las raíces de las plantas desempeñan funciones vitales, puesto que contribuyen de manera más eficiente a la supervivencia y el crecimiento de los cultivos, contribuyendo de igual forma a reducir los efectos de estrés asociados con la nutrición y las relaciones con el agua (Montero *et al.* 2010).

La asociación hongos–planta aumenta de forma marcada la absorción de nutrientes como el nitrógeno, potasio, calcio, zinc, magnesio y especialmente el fósforo; ayuda favorablemente al transporte y la absorción de agua en el vegetal, además contrarresta el ataque de patógenos, ya sea por ocupación previa del espacio de las raicillas o por la estimulación de los mecanismos de defensa bioquímica, y contribuye a la formación de agregados del suelo (Noda, 2009).

Las micorrizas requieren un desarrollo raíz–micelio sincronizado, puesto que las hifas fúngicas solo colonizan raíces jóvenes, en lo que el hongo puede infectar células del tallo (Noda, 2009). Sin embargo, Cabrera *et al.* (2016) argumentan que la aplicación de micorrizas durante el trasplante produce mejores rendimientos. Por lo tanto, el determinar la dosis óptima y el momento correcto

de la aplicación de micorrizas dentro del área de estudio La Vega-Catamayo, aumentaría la eficacia en la absorción de nutrientes por la raíz, y como resultado incrementaría la productividad de pimiento. Con base en lo mencionado se destacan las siguientes preguntas de interés:

¿Cuál es el efecto de diferentes dosis de micorrizas en distintas frecuencias de aplicación en el rendimiento de pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Iguazú, en el barrio La Vega, cantón Catamayo?

¿Cómo influye la interacción micorriza-planta, en el crecimiento vegetativo del cultivo de pimiento?

¿Cuál es la dosis y frecuencia óptima de aplicación de micorrizas, que otorgue un mayor rendimiento de *Capsicum annuum* L., en el barrio La Vega?

La Universidad Nacional de Loja, en su estructura del sistema de investigación y normativa para la gestión de la investigación científica, tecnológica de innovación y transferencia, cuenta con la línea de investigación “Sistemas agropecuarios sostenibles para la soberanía alimentaria” (UNL, 2021), es en este marco que se encuentra inmerso el presente proyecto

Objetivos

General

- Evaluar el efecto del uso de tres dosis de micorrizas con diferentes frecuencias de aplicación, en el rendimiento de pimiento en el barrio La Vega, cantón Catamayo.

Específicos

- Analizar la influencia de las micorrizas en el crecimiento vegetativo del cultivo de pimiento.
- Definir cuál es la dosis y frecuencia óptima de aplicación de micorrizas que permitan un mayor rendimiento de *Capsicum annuum* L.

4. Marco teórico

4.1 Generalidades del cultivo de pimiento

4.1.1 Origen

Las poblaciones silvestres de la especie *Capsicum annuum* L. se encuentran desde el sur de Arizona hasta el norte del Perú. México es considerado como su centro de domesticación, en dicho país se han encontrado semillas en restos arqueológicos de 6 500 a 5 000 años AC y es donde hoy en día se encuentra la mayor diversidad de la especie (Fornaris, 2005).

4.1.2 Taxonomía del cultivo

El pimiento pertenece al género *Capsicum* (Tabla 1) de la familia de las Solanaceas. Las variedades cultivadas de la especie *Capsicum. annuum* pertenecen a varias subespecies o variedades botánicas, algunas de ellas con sabor picante (Solano, 2014).

Tabla 1: Clasificación taxonómica del pimiento (Solano, 2014).

Taxonomía	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanideae
Tribu	Capsiceae
Género	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>Capsicum annuum</i> L., 1753

4.1.3 Fenología del cultivo

La fenología comprende el estudio de los fenómenos biológicos vinculados a ciertos ritmos periódicos o fases y la relación con el ambiente donde ocurren. Para describir el crecimiento y desarrollo de los cultivos, es necesario determinar las funciones o tasas de diferentes procesos; estos incluyen la identificación de fases y etapas distintas del desarrollo (Pérez *et al.* 2011).

En el caso de *Capsicum annuum* L. Torres, (1995) indica solamente cuatro fases fenológicas: emergencia, séptima hoja, floración y madurez.

Germinación y emergencia

La aparición de la radícula es el evento que evidencia la germinación de la semilla, factores como la temperatura, agua, oxígeno y el porcentaje de luz influyen para que la semilla germine o no; el periodo de emergencia varía y tiene mayor concentración entre los 9 y 13 días, el estado de la plántula comprende el tiempo desde la emergencia y alargamiento del hipocótilo hasta la caída de los cotiledones (García, 2011).

Séptima hoja o crecimiento vegetativo

El trasplante generalmente es realizado cuando la plántula tiene de cinco a seis hojas verdaderas, el estado de plántula queda delimitado entre los 35 y 40 días después de la siembra, existe variación en la duración del ciclo vegetativo en las diferentes variedades de pimiento; puede variar de 100 a 150 días (Doorenbos & Kassam, 1979) desde 95 a 100 días después del trasplante (Benacchio, 1982) o de 75 hasta 130 días después del trasplante (Ruiz *et al.* 1999).

Floración

El periodo de floración oscila entre 70 y 93 días, con mayor ocurrencia el inicio de este periodo (García, 2011).

Maduración

La maduración de frutos ocurre a los 85 días en las variedades más precoces, por otro lado, en las variedades más tardías la maduración de frutos sucede a los 107 días (García, 2011).

4.1.4 Requerimientos edafoclimáticos

Suelo

Castillo & Chiluisa (2011), manifiestan que debido a su raíz pivotante llega a una profundidad de 70 cm, requiere suelos profundos, bien drenados y aireados para poder penetrar fácilmente en el terreno, se desarrolla mejor en suelos de consistencia areno – limosos, ricos en humus, no siendo convenientes los suelos demasiados compactos y arcillosos. Además, manifiesta que el pH óptimo para este cultivo oscila entre 6,5 a 7, pero en suelos arenosos puede vegetar bien con un pH entre 7 y 8. Es una planta que exige más del 2 % de materia orgánica en el suelo y es sensible a la salinidad, ya que en este tipo de suelos se desarrolla poco y los frutos son pequeños.

Agua

Según la revista Super Campo (2012) citado por Quimbita (2013), esta especie requiere 7 850 m³ de agua por ha. La frecuencia de riego varía en función de las condiciones climáticas del lugar donde se realiza el cultivo.

Temperatura

La temperatura es el factor ambiental que afecta en mayor medida el crecimiento y desarrollo de muchos organismos vivos, por esta razón el pimiento se desarrolla bien a temperaturas medias de 25 °C; sin embargo, temperaturas extremas (> 30 °C) afectan de manera significativa el número de flores, la fecundación y el cuajado de frutos. Las temperaturas ideales al momento de trasplante son de 20 °C en la noche y de 22 °C en el día; en la época de crecimiento y desarrollo del cultivo las temperaturas idóneas oscilan entre 15 a 19 °C por la noche y entre 22 a 25 °C durante el día (Jovicich *et al.* 2004).

Cuando las plantas se desarrollan fuera de estos rangos, las consecuencias van desde el aumento en la susceptibilidad a la aparición de desórdenes fisiológicos como la pudrición de frutos (Bojacá, 2012).

Luz

Suquilanda (2001) indica que el cultivo es muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. La escasez de luz produce un

debilitamiento de la planta, esta se ahilá, produce tallos débiles que durante la fructificación tendrán dificultad en soportar la cosecha.

Precipitación

La planta se desarrolla y se fructifica de manera adecuada a una precipitación anual de 600 a 1 200 mm, cuando la precipitación es alta se crean condiciones propicias para el desarrollo de hongos patógenos (Suquilanda, 2001).

Humedad relativa

Las tecnologías e infraestructuras agroalimentarias, Intiasa (2002) menciona que en periodo de crecimiento admite humedades relativas (HR) superiores a 70 %. Pero en periodo de floración y cuajado la HR óptima está entre el 50 – 70 % con humedades superiores, se corre el riesgo de padecer enfermedades critogámicas, si la HR es baja produce asurados comúnmente llamados “asoleados” (Bojacá, 2012).

Condiciones de humedad altas o bajas favorecen la presencia de distintos tipos de enfermedades e insectos que pueden ser dañinos a la planta; sin embargo, para una producción comercial se prefieren condiciones semiáridas con iluminación alta y humedad relativa baja (Fornaris, 2005).

4.1.5 Requerimientos nutricionales

El pimiento es exigente en abonos a base de nitrógeno (N) y responde favorablemente cuando se aplica de manera equilibrada, un exceso inicial de N es peligroso para la plantación; una vez exista un cierto número cuajados de frutos se deberá aumentar la aportación de abonos nitrogenados, por el contrario, una deficiencia de N da lugar a una vegetación raquítica, se presentan hojas pequeñas y problemas para cuajar rápidamente el fruto, el nitrógeno se mueve con facilidad por la planta hacia las hojas más jóvenes, siendo el pimiento una de las hortalizas que visualmente muestra aportaciones nitrogenadas (López, 2017).

En cuanto al fósforo, la plantación no es demasiado exigente, aunque debe ser aportado de manera continua, principalmente en las primeras fases fenológicas para estimular el desarrollo radicular, la deficiencia de este elemento da lugar a una lignificación de los tejidos de los tallos no se haga correctamente (López, 2017).

El potasio favorece que los frutos obtengan mayor peso y calidad comercial, es el mayor elemento nutricional más importante que se aporta a partir de la aparición de los primeros frutos, incluso superior al aporte nitrogenado, además, favorece el aprovechamiento de agua debido a que contribuye a mantener la turgencia celular (López, 2017).

Por otro lado, los elementos secundarios, el calcio, proporciona mayor resistencia a los tejidos, y es usado para dar mayor consistencia a la pared del fruto, el magnesio, azufre, manganeso, zinc, son aplicados en proporciones muy bajas (López, 2017).

Capsicum annuum L. es menos resistente a la salinidad del suelo y del agua de riego que el tomate; en presencia de ambos factores, CE suelo > 2,5 dS/m y del agua > 1,7 dS/m la planta se desarrolla poco y el fruto que se obtiene es de menor tamaño (López, 2017).

Según SMEAP (2021), las cifras redondeadas de requerimientos de nutriente a diferentes rendimientos de fruta (Tabla 2).

Tabla 2: Fertilización requerida en el cultivo de pimiento.

Rendimiento esperado (t/ha)	Absorción por toda la planta (kg/ha)					
	N	CaO	P2O5	MgO	K2O	
25	N	140	P2O5	35	K2O	201
	CaO	107	MgO	32		
50	N	221	P2O5	57	K2O	330
	CaO	153	MgO	49		
75	N	303	P2O5	79	K2O	457
	CaO	244	MgO	64		
100	N	384	P2O5	101	K2O	585
	CaO	244	MgO	81		
125	N	466	P2O5	123	K2O	712
	CaO	290	MgO	97		
150	N	547	P2O5	145	K2O	841
	CaO	336	MgO	114		
175	N	629	P2O5	167	K2O	968
	CaO	381	MgO	129		

200	N	710	P2O5	189	K2O	1096
	CaO	427	MgO	146		

Fuente: SMEAP

4.1.6 *Capsicum annuum* L. variedad Iguazú F1

La semilla de pimiento variedad Iguazú F1 es producida por la empresa Enza Zaden, con una germinación y pureza del 99 %, entre sus mejoras genéticas cuenta con las siguientes características:

- Pimiento tipo lamuyo.
- Planta balanceada, precoz, con una buena cobertura foliar y alta productividad.
- Frutos uniformes con excelentes formatos, alargado finalizando en punta, sin hombro.
- Buena tolerancia a marchitez del pimiento causado por *Phytophthora capsici*
- Alta resistencia a TSWV:0 (Virus del bronceado del tomate)
- Variedad altamente resistente al virus del moteado suave del pimiento (PepMoV/PVY:0) (agriecuador, 2021).

4.2 Micorrizas

4.2.1 ¿Qué son las micorrizas?

El término micorriza significa “hongo – raíz”, fue propuesto por Frank (1985), para definir asociaciones simbióticas, mutualistas, no patógenas, entre raíces de plantas y micelios de hongos, en las que ambos resultan beneficiados.

Las micorrizas son asociaciones entre la mayoría de las plantas existentes y los hongos benéficos, son considerados los elementos más activos de los órganos de absorción de los nutrientes de la planta, la que a su vez provee al microorganismo simbiote de nutrientes orgánicos y de un nicho protector (Yolai, 2019).

Estos microorganismos trabajan básicamente, sobre el abastecimiento de nitrógeno y fósforo hacia el vegetal, su empleo es utilizado en cultivos como las hortalizas, el café, los árboles frutales y algunos pastos (Yolai, 2019).

4.2.2 Tipos de micorrizas

Aproximadamente unas 5 000 especies de hongos están asociadas a los árboles forestales en las regiones boreales y templadas, estableciendo un tipo de micorrizas; las raíces de la vegetación de las selvas tropicales, de frutales y de casi la totalidad de las demás plantas verdes, están asociadas a hongos inferiores, la gran mayoría microscópicos (Yolai, 2019).

Estos hongos, asociados a casi todas las plantas, pertenecen a seis géneros y alrededor de un centenar de especies. Los dos tipos más comunes son las ectomicorrizas y las endomicorrizas (Ferrera y Pérez, 1995).

La clasificación actual fue propuesta por Harley y Smith, 1983; y fue refrendada por Smith y Read en 1997. Reconoce siete diferentes tipos de micorrizas, considerando tanto sus características estructurales como el grupo taxonómico del hongo o la planta involucrada y las alteraciones morfológicas que experimentan las partes en el desarrollo de la nueva estructura (Andrade, 2008).

Ectomicorriza

Se trata de una interacción en la que las hifas de un hongo penetran las raíces secundarias de la planta para desarrollarse, rodeando las células de la corteza radical, y forma una trama intercelular denominada red de Hartig, además de una capa de micelio en la parte exterior de la raíz, llamado manto. Como resultado de este proceso, se forma una nueva estructura que puede ser denominada morfotipo ectomicorrícico (Andrade, 2008).

Micorrizas de orquídeas o endomicorriza orquideoide

Este tipo de micorrizas fue descrito hace más de 100 años, en el que también se observa que el hongo penetra las células radicales y forma estructuras; sin embargo, se distingue de las demás endomicorrizas en que se presenta principalmente en las orquídeas, y los hongos que la forman son del grupo Basidiomycotina. En este caso la orquídea es muy dependiente del hongo, ya que este estimula la germinación de sus semillas y el crecimiento inicial de la plántula (Andrade, 2008).

Micorriza ericoide

El hongo de igual forma penetra las células radicales, pero se distingue porque la planta involucrada es generalmente del orden Ericales, aunque este tipo de hongos ha sido encontrado en algunos grupos de musgos (Andrade, 2008).

Ectendomicorriza

Presenta un cierto grado de penetración intracelular, como en las endomicorrizas. En algunos casos no se forma el manto, pero si la red de Hartig. Esta interacción se presenta principalmente entre hongos de los grupos Basidiomycotina y Ascomycotina, y plantas coníferas del género *Pinus*, aunque también se ha reportado para algunas angiospermas (plantas con flores) (Andrade, 2008).

Micorriza arbutoide

Es un tipo de ectendomicorriza, puesto que se observa simultáneamente el hongo penetra las células radicales de la planta y forma la red de Hartig. Se presenta en plantas de los géneros *Arctostaphylos*, *Arbutus* y *Pyrola*, integrantes del orden Ericales, comúnmente conocidas como madroños (Andrade, 2008).

Micorriza monotropoide

Se caracteriza por establecerse solamente entre plantas de la familia Monotropaceae, la cual tiene 10 géneros de plantas pequeñas aclorófilas, por lo que depende mucho del hongo asociado para obtener nutrimentos (Andrade, 2008).

Micorriza arbuscular

Es una asociación obligada para los hongos que la forman, pero no para las plantas, en este caso no se forma la red de Hartig ni el manto, se caracteriza principalmente porque las hifas penetran la raíz, introduciéndose en las células formando dos tipos de estructuras.

Su principal estructura se denomina arbúsculo, la cual se origina cerca del cilindro vascular de la planta y tiene la función de transferir nutrimentos desde y hacia la planta; la segunda estructura es llamada vesícula, y puede o no estar presente, dependiendo del hongo; puede formarse entre o dentro de las células radicales, y funciona como almacén de nutrimentos (Andrade, 2008).

Modo de acción de micorrizas arbusculares

En términos generales el hongo penetra las células corticales de la raíz o la parte subterránea de la planta, donde forma estructuras ramificadas, denominadas arbusculos; una vez hecha la simbiosis planta-hongo, las micorrizas arbusculares se consideran obligadamente dependientes de las plantas como fuente de carbono orgánico y se calcula que entre el 4 y 20 % de los fotosintatos netos generados por la planta son transferidos hacia el hongo. Adicionalmente, las hifas son capaces de penetrar partes del suelo inaccesibles para las raíces y pueden competir eficientemente por los diferentes nutrientes (Villegas & Cifuentes, 2004).

4.2.3 Beneficios de aplicación de micorrizas en las plantas

La simbiosis micorrízica aumenta significativamente la absorción de nutrientes como nitrógeno, potasio, calcio, zinc, magnesio y especialmente el fósforo; mejora el transporte y la absorción de agua por parte de las plantas, así como la resistencia de las plantas hospedantes a la sequía (Yolai, 2019).

Además, resiste el ataque de patógenos mediante la ocupación previa del espacio radicular o estimulando los mecanismos bioquímicos de defensa y contribuye a la formación de agregados del suelo. Incrementan el volumen de la raíz y, por tanto, permiten una mayor exploración de la rizosfera (Yolai, 2019).

4.2.4 Beneficios de aplicación de micorrizas en pimiento

La aplicación de micorrizas es muy eficaz para aumentar la producción del pimiento, en zonas con aquellas áreas con limitaciones de agua para riego constituye una producción sostenible de pimiento. La simbiosis contribuye de forma más eficiente a la supervivencia y el crecimiento del cultivo de pimiento, además de reducir los efectos de estrés asociados con la nutrición (Montero *et al.* 2010).

5. Metodología

5.1 Ubicación geográfica del ensayo

La investigación se desarrolló en el barrio La Vega del cantón Catamayo, ubicado a 15 minutos de caminata desde el parque La Vega vía a la localidad El Tingo, perteneciente a la parroquia de San

Pedro de la Bendita. Geográficamente, se localiza a una latitud de 4° 00' 03" Sur, una longitud de 79° 23' 28" Oeste y una altitud de 1148 m s.n.m. (Google Earth, 2021).

El Gobierno provincial de Loja (2006) menciona que Catamayo cuenta con un clima cálido seco y subtropical húmedo en las parroquias, características que favorecen la producción agrícola de *Capsicum annuum* L. En cuanto a los datos meteorológicos, registra una temperatura promedio de 20,3 °C con una mínima de 19,9 °C, la precipitación media anual se establece con un valor medio de 644,8 mm y una humedad relativa media del aire de 67,30 % (INAHMI, 2015).

5.2 Diseño experimental

La presente investigación se implementó bajo un diseño experimental completamente al azar (DCA) con arreglo bifactorial donde el factor 1 correspondió a dosis de micorrizas (0,50, 1 y 2 kg/ha), y el factor 2 fue la frecuencia de aplicación (aplicaciones cada 7, 15 y 30 días). Además, se utilizó testigo/control con 0 kg/ha de micorrizas, en los cuales se aplicó 10 g de humus en las 3 frecuencias mencionadas.

Las micorrizas fueron aplicadas desde el momento de trasplante hasta la última cosecha realizada, teniendo un total de 14 aplicaciones para la primera frecuencia (cada 7 días), 7 aplicaciones para la segunda frecuencia (cada 15 días) y un total de 3 aplicaciones para la tercera frecuencia (cada 30 días), siguiendo las indicaciones presentes (Tabla 3). El ensayo consta de 12 tratamientos, con cuatro repeticiones cada uno, dando un total de 48 unidades experimentales (Tabla 4).

Tabla 3: Cronograma de aplicaciones de micorrizas (M) y humus (H) como testigo en campo, en el cultivo de pimiento en relación a las frecuencias (7, 15 y 30 días).

Tratamiento	Dosis	Fecha de aplicación
		19-marzo
		26-marzo
T1	H 10 gr - 7 días	2-abril
T4	M 0,50 kg/ha - 7 días	9-abril
T7	M 1 kg/ha - 7 días	16-abril
T10	M 2 kg/ha - 7 días	23-abril
		30-abril
		7-mayo

			14-mayo
			21-mayo
			28-mayo
			4-junio
			11-junio
			18-junio
			26-marzo
			9-abril
T2	H 10 gr - 15 días		23-abril
T5	M 0,50 kg/ha - 15 días		7-mayo
T8	M 1 kg/ha - 15 días		21-mayo
T11	M 2 kg/ha - 15 días		4-junio
			18-junio
			9-abril
T3	H 10 gr - 30 días		7-mayo
T6	M 0,50 kg/ha - 30 días		
T9	M 1 kg/ha - 30 días		
T12	M 2 kg/ha - 30 días		4-junio

Tabla 4: Tratamientos utilizados con la aplicación de diferentes dosis de micorrizas en diferentes frecuencias de aplicación en el cultivo de pimiento.

# Tratamiento	Factores			
	Dosis Micorrizas	Frecuencia de aplicación	No. repeticiones	No. plantas/repeticion
T1		7 días	4	24
T2	Testigo (10 g humus/planta)	15 días	4	24
T3		30 días	4	24
T4		7 días	4	24
T5	Micorriza (0.5 kg/ha)	15 días	4	24
T6		30 días	4	24
T7		7 días	4	24
T8	Micorriza (1 kg/ha)	15 días	4	24
T9		30 días	4	24
T10		7 días	4	24
T11	Micorriza (2 kg/ha)	15 días	4	24
T12		30 días	4	24

5.3 Esquema de campo

Se utilizó el esquema de campo mostrado en la Figura 1.

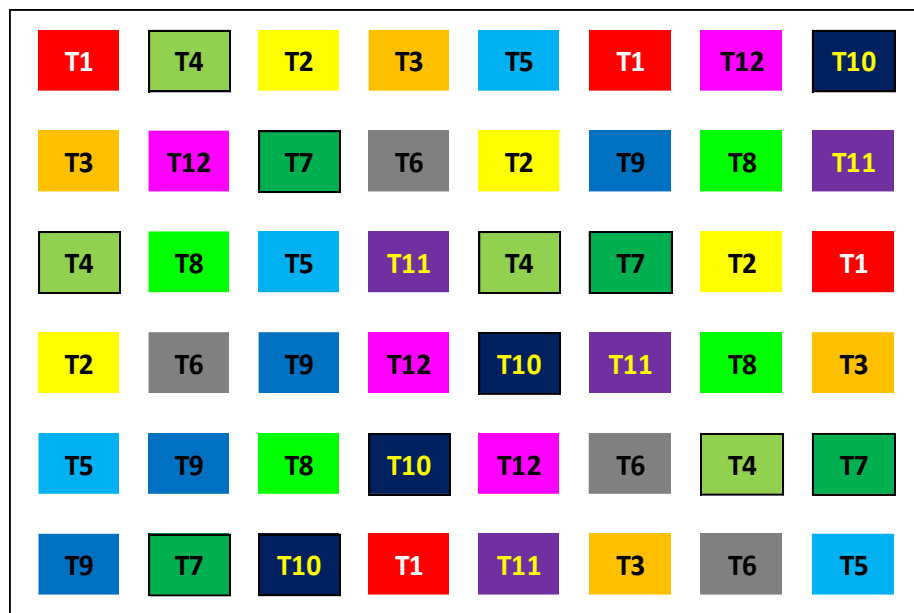


Figura 1: Diseño en campo en la aplicación de diferentes dosis de micorrizas con distintas frecuencias de aplicación en el cultivo de pimienta.

Leyenda:

T1	Testigo (10 gr humus/planta)	Aplic. cada 7 Días	
T2		Aplic. cada 15 Días	
T3		Aplic. cada 30 Días	
T4	Micorriza (0,5 kg/ha)	Aplic. cada 7 Días	
T5		Aplic. cada 15 Días	
T6		Aplic. cada 30 Días	
T7	Micorriza (1 kg/ha)	Aplic. cada 7 Días	
T8		Aplic. cada 15 Días	
T9		Aplic. cada 30 Días	
T10	Micorriza (2 kg/ha)	Aplic. cada 7 Días	
T11		Aplic. cada 15 Días	
T12		Aplic. cada 30 Días	

5.3.1 Diseño de parcelas

Para el estudio se utilizaron semillas de pimiento variedad Iguazú de la casa comercial Enza zaden, obtenidas por el tesista.

Para la elaboración de parcelas con la ayuda de un tractor se realizaron surcos de 80 cm de ancho. Empleando flexómetros, piolas y estacas, se delimitaron las parcelas experimentales con dimensiones de 1,90 metros de largo por 1,20 de ancho, dejando un espacio de 80 cm de surco y 30 cm de acequia para la respectiva separación de tratamientos. Para diferenciar entre tratamientos se colocaron etiquetas en cada unidad experimental. La densidad de siembra fue de 28 plantas por tratamiento con un marco de plantación de 40 cm x 80 cm.

5.3.2 Labores culturales

La siembra se la realizó en bandejas para semilleros de 128 alveolos, posteriormente fueron trasplantadas en el campo a los 30 días en una línea simple.

Por otro lado, se realizó un tipo de riego por gravedad, la cantidad de agua a aplicar se realizaba conforme la planta lo requería, los riegos fueron establecidos en frecuencias promedios de alrededor de 4 días, esto referente a las condiciones climáticas de la zona. Dicho riego era aplicado hasta observar que el suelo se encontrara en capacidad de campo.

Basándose en un análisis de suelo previo se encontró que dicho terreno presentaba niveles casi nulos de macro y micronutrientes y un exceso de calcio (3 453 ppm) por ello se procedió a dar una fertilización base, según, donde las dosis a utilizar fueron **N:** 216, **P₂O₅:** 52, **K₂O:** 370, **MgO:** 81 kg/ha.

5.3.3 Manejo integrado de plagas y enfermedades

Para el manejo integrado de plagas fueron utilizados métodos preventivos y de observación. Las aplicaciones y uso de agroquímicos fueron utilizados con base en la presencia de síntomas mostrados en las plantas, mientras que el uso preventivo fue

realizado al iniciar el cultivo. Los productos utilizados fueron fungicidas, insecticidas, acaricidas y fertilizantes (Anexo 2).

5.4 Metodología para los objetivos

5.4.1 Metodología para el primer objetivo: Analizar la influencia de las micorrizas en el crecimiento vegetativo del cultivo de pimiento.

Aplicación de micorrizas: se utilizó el producto comercial “Ecorhiza” de la empresa Green Tech, cuenta como ingrediente activo endomicorrizas con 120 UFC/g (Unidades Formadoras de Colonias por gramo).

El producto fue diluido en agua, y establecido en campo mediante drench en la zona de absorción radicular. Las micorrizas fueron aplicadas al atardecer, ya que estas se ven afectadas por los rayos ultravioletas (Green, 2015).

Variables a evaluar

Las variables de crecimiento, altura, diámetro de tallo y área foliar fueron medidas constantemente hasta su momento de cosecha en un intervalo de 15 días, tomando 4 plantas por unidad experimental y dejando 2 plantas de cada extremo para evitar el efecto borde.

Por otro lado, la biomasa fresca y seca de la parte aérea de la planta se tomó en una sola muestra al finalizar el ciclo de cultivo de la investigación.

Las variables de crecimiento que se midieron fueron:

Altura de planta

Se midió con un flexómetro desde el cuello de la planta hasta el ápice del tallo.

Diámetro de tallo

El diámetro de tallo se midió bajo el primer piso productivo, con la ayuda de un pie de rey o calibrador se obtuvieron los datos para la respectiva variable.

Área foliar

Con base en la fórmula de Reis *et al.* (2013): $AF = C * L * f$; donde C: largo de hoja, L: ancho de hoja y f: factor 0,59, se midió la hoja más distal de cada simpodio, hasta que culminó la fase fenológica del crecimiento vegetativo.

Peso fresco de la parte aérea

Para la obtención del peso fresco de las plantas (g) se escogieron dos plantas por cada tratamiento al final de la cosecha y fue medida en una balanza gramera.

Peso seco de la parte aérea

Se calculó con los promedios de peso de todas las plantas obtenidas del peso fresco, ayudándose de una estufa a 60 °C por 7 días se obtuvo el peso seco total de cada planta muestreada.

Mortalidad (M)

Al finalizar con todos los datos recolectados de las variables ya mencionadas, se contabilizó por unidad experimental la proporción de plantas que habían muerto con respecto al total.

5.4.2 Metodología para el segundo objetivo: Definir cuál es la dosis y momento óptimo de aplicación de micorrizas arbusculares que permitan un mayor rendimiento de *Capsicum annuum* L.

Cosecha: la cosecha se realizó cada 15 días.

Variables a evaluar

Momento de floración

Se contó cuántos días después del trasplante emergió la primera flor en la planta, para ello se observó detalladamente cada planta de los tratamientos propuestos.

Número de flores y frutos por planta

Se contabilizó el número de flores y frutos de cuatro plantas por cada unidad experimental desde el comienzo de la floración hasta el final de la cosecha en periodos de 15 días.

Longitud de fruto

Con la ayuda de pie de rey o calibrador se midió la longitud desde el cáliz hasta el ápice de la fruta (cuatro frutos por unidad experimental).

Diámetro de fruto

Se obtuvo el diámetro de 4 frutos de cada unidad experimental, para posteriormente medir su diámetro ecuatorial con ayuda de un calibrador o pie de rey (cuatro frutos por unidad experimental).

Peso de frutos

Se evaluó el peso de fruto en gramos utilizando una balanza gramera electrónica, para cada tratamiento y repetición, se obtuvo el valor final tomando los datos de peso de fruto de cada planta en cada cosecha.

Rendimiento

El rendimiento (t/ha) del cultivo en cada cosecha se determinó por peso promedio de los frutos de cada unidad experimental y posteriormente se multiplicó por el número total de plantas de cada unidad experimental, en cada tratamiento (Reyes-Pérez *et al.* 2020). Se estimó el cálculo total por hectárea haciendo referencia al rendimiento total obtenido de cada tratamiento.

5.5 Análisis de datos

Los datos de la investigación se llevaron con registros de forma ordenada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Posteriormente, se realizaron pruebas de homogeneidad de varianzas (Levene), una vez que se comprobó que se cumplía con los supuestos, posteriormente se realizó un análisis de varianza ANOVA con un nivel de significancia del 5 % mediante un software estadístico (Infostat versión libre, 2021). Para la comparación múltiple de medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey con un nivel de confianza del 95 %.

6. Resultados

6.1 Crecimiento vegetativo del cultivo de pimiento

6.1.1 Altura de planta

Para la variable de altura de planta, no se presentaron efectos significativos de la dosis de aplicación de micorriza, ni de la frecuencia de aplicación, ni de la interacción dosis – frecuencia (Tabla 5). Al final del ensayo, a los 73 DDT, los valores medios de altura de los pimientos variedad Iguazú oscilaron entre 49,07 cm a 63,28 cm.

Tabla 5: Altura de planta (cm) de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de humus (testigo) y micorrizas en relación a los días después del trasplante (DDT).

Dosis (kg/ha)	Frecuencia (Días)	Días después del trasplante (DDT)						
		10	17	24	31	45	59	73
0	7	11,48	14,88	19,48	26,00	38,60	46,78	54,98
	15	11,17	14,40	19,83	26,88	42,15	51,80	61,48
	30	11,43	15,18	20,15	27,85	42,13	50,20	58,28
0,5	7	11,85	14,70	19,65	25,27	42,00	49,85	57,75
	15	12,03	14,97	19,88	26,83	38,85	48,08	57,35
	30	12,08	14,68	19,03	27,08	43,08	49,90	57,03
1	7	11,57	14,48	19,05	27,50	41,98	49,80	57,35
	15	11,70	14,48	19,40	25,48	39,83	49,73	57,73
	30	10,95	14,95	19,03	25,38	42,15	52,70	63,28
2	7	13,33	15,60	20,50	25,60	41,43	46,00	51,07
	15	11,30	12,90	18,00	25,57	39,47	44,27	49,07
	30	11,50	13,63	19,53	25,23	40,88	48,85	57,03
EEM*		0,49	0,81	0,80	1,39	2,02	3,28	4,89
Dosis		0,2364	0,6869	0,7758	0,7000	0,9699	0,4808	0,3834
P-valor	Frecuencia	0,2462	0,4858	0,7882	0,9599	0,4198	0,5786	0,5792
	Dosis/Frec	0,2582	0,6075	0,5504	0,7876	0,7078	0,9375	0,9140

*EEM: error estándar medio

6.1.2 Diámetro de tallo

Al evaluar la respuesta del diámetro de tallo a los distintos tratamientos aplicados se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, ni efecto independiente de las dosis de aplicación (Tabla 6). Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de aplicación de micorrizas a los 38 DDT, teniendo cada 15 días un diámetro significativamente menor al resto de frecuencias (cada 7 y cada 30 días) las cuales presentaron un mayor diámetro con 0,71 cm (Figura 2). Al

final del ensayo (66 DDT) los pimientos presentaron un diámetro medio final entre 1,14 cm y 1,26 cm.

Tabla 6: Diámetro de tallo (cm) de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de humus (testigo) y micorrizas en relación a los días después del trasplante (DDT).

Dosis (kg/ha)	Frecuencia (días)	Días después del trasplante (DDT)					
		10	17	24	31	38	66
0	7	0,34	0,43	0,54	0,61	0,72	1,22
	15	0,35	0,46	0,51	0,60	0,65	1,22
	30	0,35	0,46	0,56	0,61	0,72	1,26
0,5	7	0,36	0,47	0,57	0,62	0,70	1,26
	15	0,37	0,48	0,56	0,59	0,68	1,19
	30	0,34	0,47	0,57	0,62	0,74	1,23
1	7	0,34	0,46	0,55	0,64	0,74	1,17
	15	0,33	0,45	0,54	0,59	0,66	1,21
	30	0,37	0,47	0,55	0,60	0,69	1,25
2	7	0,37	0,46	0,54	0,60	0,69	1,22
	15	0,33	0,42	0,55	0,58	0,69	1,14
	30	0,35	0,46	0,56	0,59	0,70	1,25
EEM*		0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05
Dosis		0,6760	0,1231	0,2507	0,6591	0,9303	0,9383
<i>P-valor</i>	Frecuencia	0,8967	0,2113	0,2500	0,1890	0,0138	0,3316
	Dosis/frec	0,0528	0,3805	0,8384	0,9321	0,4721	0,8893

*EEM: error estándar medio

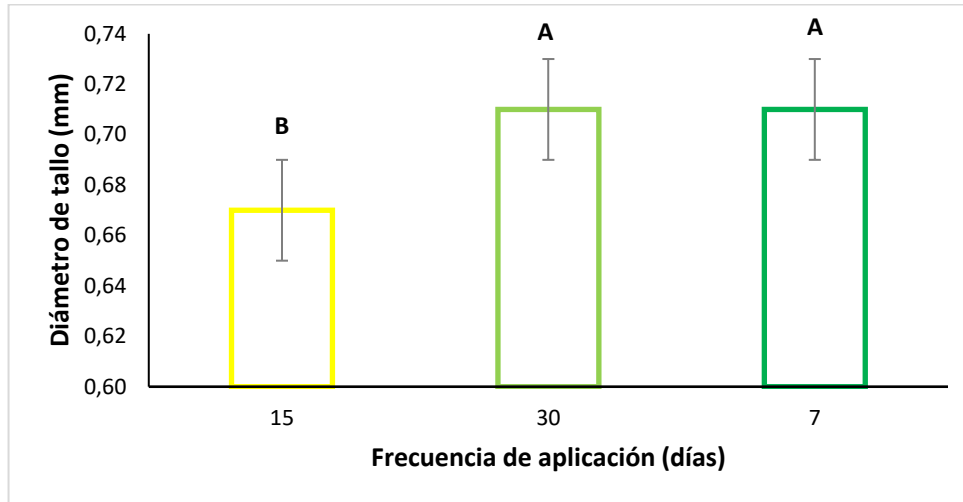


Figura 2: Diámetro de tallo (cm) de pimiento por frecuencias de aplicación de micorrizas con relación a los 38 días después del trasplante (DDT). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

6.1.3 Área foliar

Para la variable de área foliar, no se presenta significancia estadística entre los tratamientos, ni efecto de la dosis de aplicación de micorriza, ni de la frecuencia de aplicación (Tabla 7). A los 45 DDT el área foliar medio final varió entre 41,43 cm y 50,33 cm.

Tabla 7: Área foliar de pimiento (cm²) para cada dosis y frecuencia de aplicación de micorrizas con relación a los días después del trasplante (DDT).

Dosis (kg/ha)	Frecuencia (días)	Días después del trasplante (DDT)			
		10	17	31	45
0	0	12,67	18,60	31,33	46,08
	15	13,20	24,33	37,90	46,50
	30	15,18	23,53	36,20	49,73
0,5	0	14,43	23,55	35,98	50,33
	15	14,58	24,20	35,13	42,27
	30	14,63	21,37	35,20	45,83
1	0	14,05	20,83	36,33	42,48
	15	13,78	21,05	30,17	41,43
	30	14,93	22,85	35,40	48,18
2	0	14,13	21,58	31,38	42,50
	15	10,98	19,65	32,20	42,15
	30	14,50	25,38	33,10	44,65
EEM*		1,22	2,04	2,57	2,78
<i>P-valor</i>	Dosis	0,5610	0,8709	0,4566	0,2526
	Frecuencia	0,1747	0,3855	0,7832	0,1625
	Dosis/frec	0,7015	0,3261	0,4853	0,5777

*EEM: error estándar medio

6.1.4 Peso fresco de la parte aérea

La aplicación de micorrizas en diferentes dosis y frecuencias de aplicación afectó significativamente a la biomasa fresca de pimiento (Figura 3). A los 101 DDT, las aplicaciones de micorrizas de 1 kg/ha cada 30 días presentaron los valores más altos de biomasa (378,67 g por planta) a diferencia del tratamiento testigo (0 kg/ha cada 15 días) que mostró la media más baja con 201,5 g.

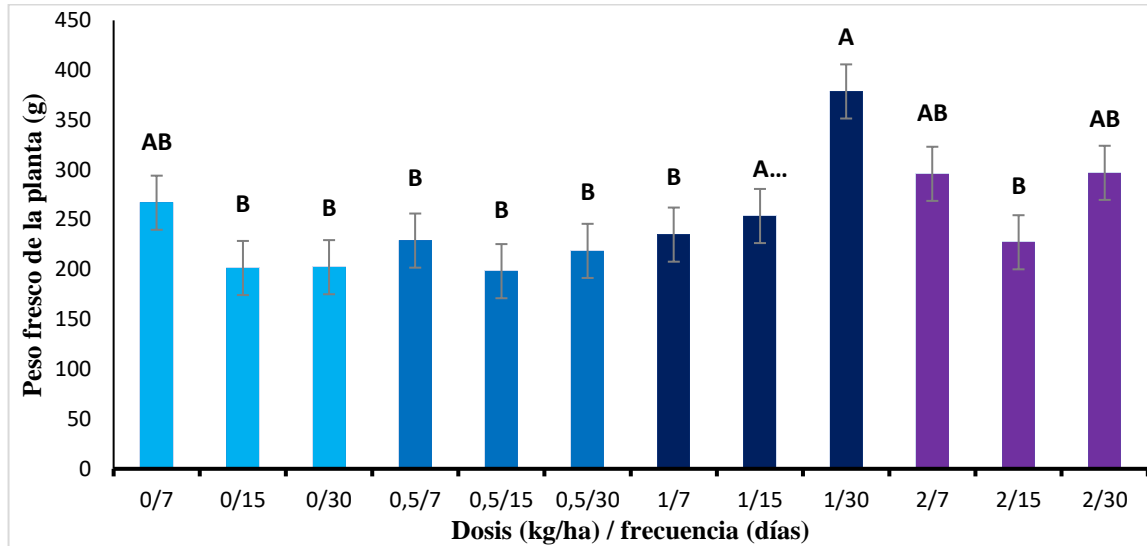


Figura 3: Peso fresco de la parte aérea de pimiento por dosis y frecuencias de aplicación de humus (testigo) y micorrizas en relación a los 101 días después del trasplante. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

6.1.5 Peso seco de la parte aérea

De igual manera, el peso seco de la parte aérea de la planta a los 101 DDT se vio afectado significativamente por las aplicaciones de micorrizas y frecuencias de aplicación (Figura 4 A). El tratamiento con dosis de 1 kg/ha cada 30 días, aumentó significativamente el peso seco teniendo un promedio de 74,70 g por planta, a diferencia del tratamiento testigo (0 kg/ha cada 15 días) que mostró la media más baja con 42,80 g/planta. De igual forma, se encontraron diferencias significativas en los efectos aislados de dosis de micorrizas y frecuencias de aplicación (días). La dosis de 1 kg/ha presentó un mayor peso con 58,57 g (Figura 4 B) y la dosis que mostró menor peso fue 0,50 kg/ha con 47,27 g. La frecuencia de aplicación cada 30 días, presentó un mayor peso con 57,18 g (Figura 4 C).

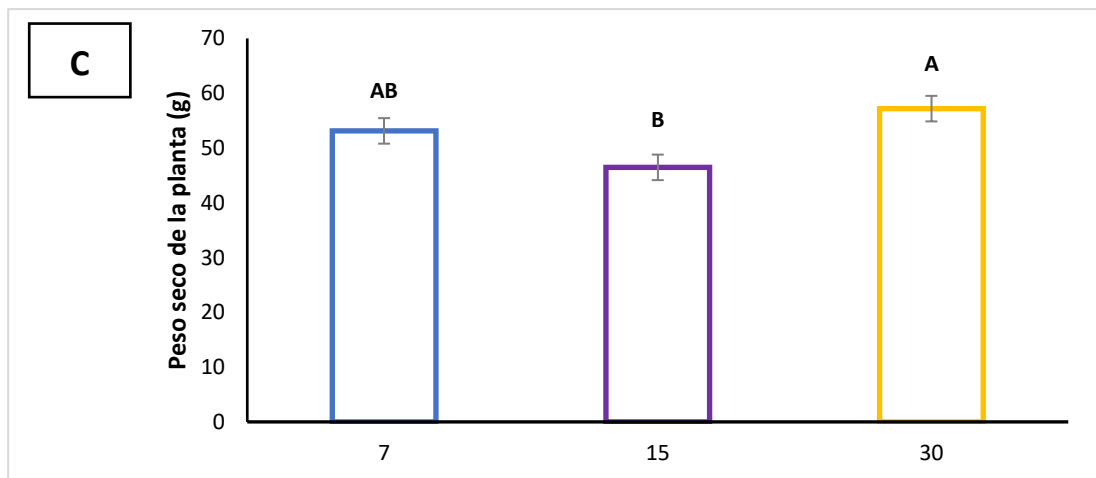
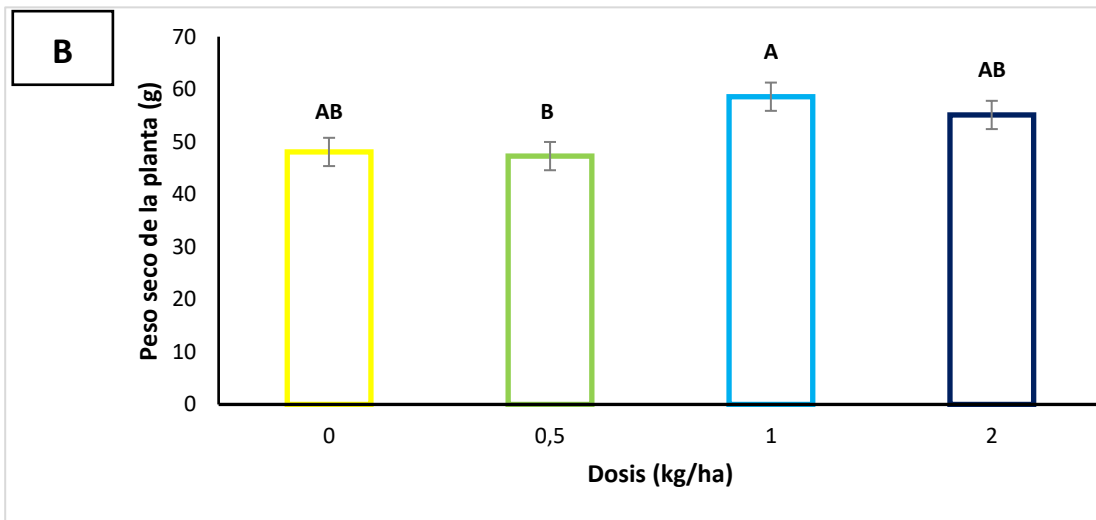
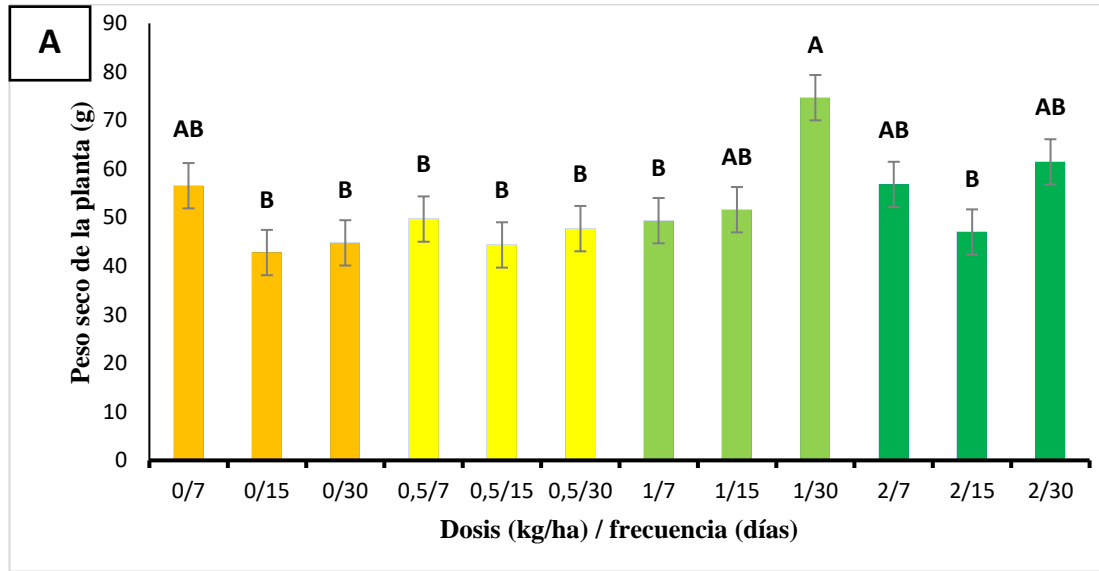


Figura 4: Peso seco de la parte área de pimiento a los 101 días después del trasplante. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

A: Peso seco de la parte área de pimiento por dosis (kg/ha) y frecuencias (días).

B: Peso seco de la parte área de pimiento en base a la dosis de aplicación de micorrizas en relación a los 101 días después del trasplante.

C: Peso seco de la parte área de pimiento en base a la frecuencia de aplicación de micorrizas en relación a los 101 días después del trasplante.

6.1.6 Mortalidad

La variable mortalidad fue afectada significativamente por los tratamientos (Figura 5). Las aplicaciones de micorrizas de 0,50 kg/ha cada 7 días presentó una mayor muerte de plantas, de 38,90 %, a diferencia de los tratamientos en los que se aplicó humus cada 7 días, 0,50 kg/ha de micorrizas cada 15 días, 1 y 2 kg/ha de micorrizas cada 30 días, cuya mortalidad fue nula.

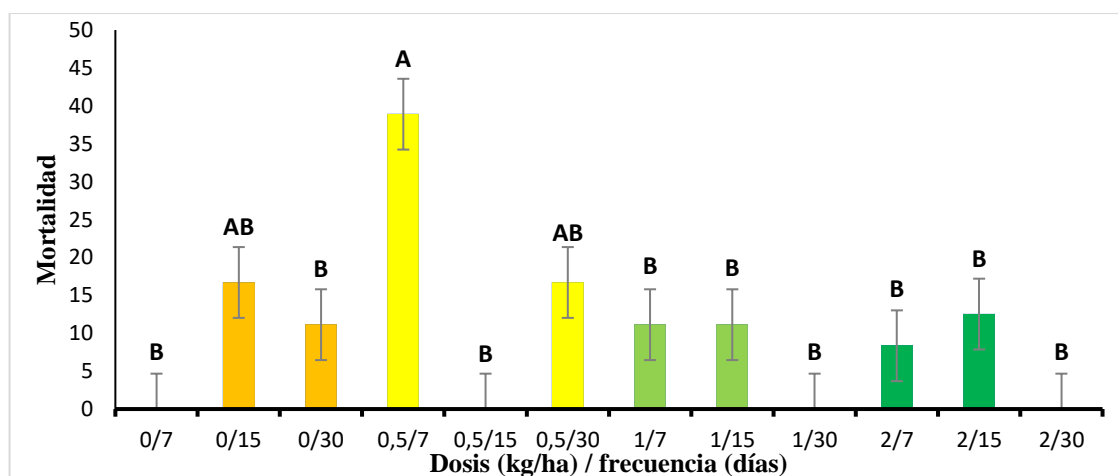


Figura 5: Mortalidad de pimiento por dosis y frecuencias de aplicación de humus (testigo) y micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

6.2 Variables de rendimiento de *Capsicum annuum* L.

6.2.1 Momento de floración

En lo que respecta al momento de floración, no se presentaron diferencias significativas de la dosis de aplicación de micorriza, ni de la frecuencia de aplicación, ni de la interacción dosis–frecuencia (Tabla 8). Los días de floración empezaron simultáneamente a los 27 DDT y terminaron por completos en todas las plantas a los 29 DDT.

Tabla 8: Días a la floración para cada dosis y frecuencia de aplicación de micorrizas en relación con los días después del trasplante (DDT).

Dosis (kg/ha)	Frecuencia (días)	Días después del trasplante DDT		
		27	28	29
0	7	0,00	1,25	2,50
	15	0,00	2,00	3,75
	30	0,00	1,00	1,67
0,5	7	0,00	0,75	2,25
	15	0,75	1,75	3,25
	30	0,50	1,00	2,75
1	7	0,50	1,00	2,75
	15	0,00	0,75	1,75
	30	0,00	0,75	2,00
2	7	0,00	0,67	2,00
	15	0,00	1,00	2,00
	30	0,00	1,75	3,00
EEM*		0,20	0,32	0,57
Dosis		0,0555	0,1997	0,5817
<i>P.valor</i>	Frecuencia	0,8852	0,1584	0,6723
	Dosis/frec	0,1091	0,0794	0,1601

*EEM: error estándar medio

6.2.2 Número de flores por planta

En el análisis de número de flores por planta, se observa que no hay un efecto significativo de las dosis de micorriza y frecuencias de aplicación, ni efecto independiente de la dosis y frecuencia de aplicación (Tabla 9) a los 32 y 68 DDT. Al los 68 DDT el promedio de

flores fue de 2,60 flores/planta. No obstante, se encontraron diferencias significativas en la interacción Dosis – Frecuencia a los 47 DDT (Figura 6), teniendo un promedio de 3 flores por planta con la aplicación de 1 kg/ha de micorrizas cada 15 días, por el contrario, aplicando 1 kg/ha cada 30 días el número de flores disminuyó a un promedio de 1,23 flores por planta.

Tabla 9: Número de flores por planta de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de micorrizas en relación con los días después del trasplante (DDT).

		DDT		
Dosis (kg/ha)	Frecuencia (Días)	32 DDT	47 DDT	68 DDT
0	7	1	2,1	2,23
	15	1	2,03	2,1
	30	1,17	1,45	3,58
0,5	7	1	1,58	2,27
	15	1	1,5	1,67
	30	1,1	2,33	1,9
1	7	1,3	2,08	2,7
	15	1	2,98	3,28
	30	1	1,23	3,4
2	7	1,23	2,07	2,33
	15	1	1,8	2,43
	30	1,38	1,58	3,25
EEM*		0,11	0,32	0,66
P-valor	Dosis	0,2465	0,6805	0,186
	Frecuencia	0,1033	0,1792	0,2417
	Dosis/frec	0,2387	0,0219	0,802

*EEM: error estándar medio

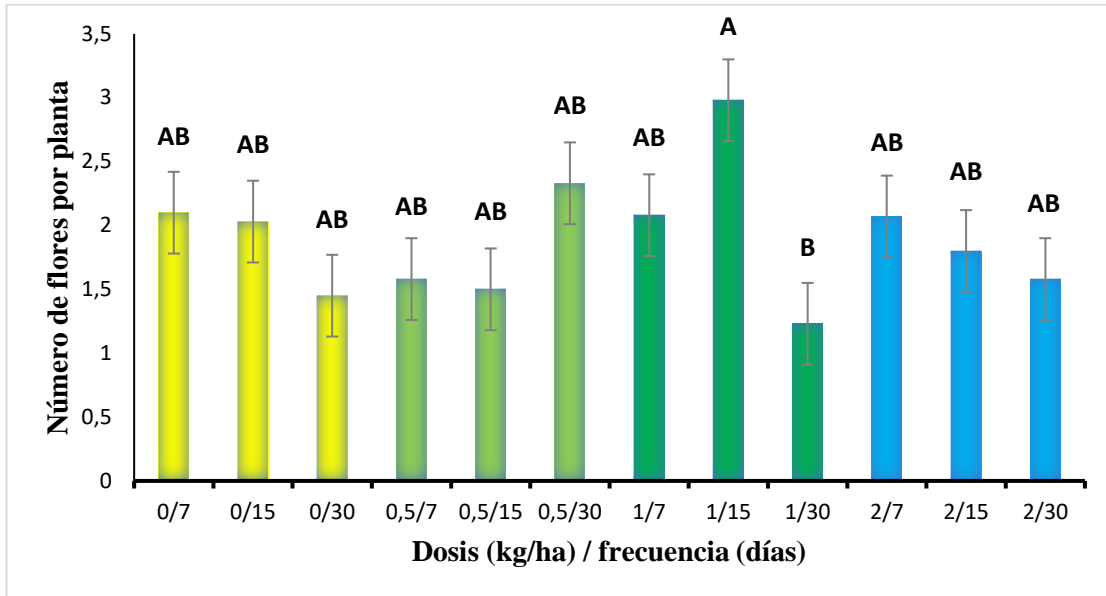


Figura 6: Número de flores por planta en pimiento, en relación a las diferentes dosis y frecuencias de aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

6.2.3 Número de frutos por planta

Para la variable de número de frutos por planta, los resultados obtenidos desde los 47 DDT hasta los 96 DDT no mostraron diferencias significativas (Figura 7), sin embargo, a los 47 DDT las plantas comenzaron a producir 1,55 frutos por planta, aumentando en su máximo punto a los 68 DDT con 10,45 frutos y finalmente disminuyendo a 1,77 frutos por planta a los 96 DDT.

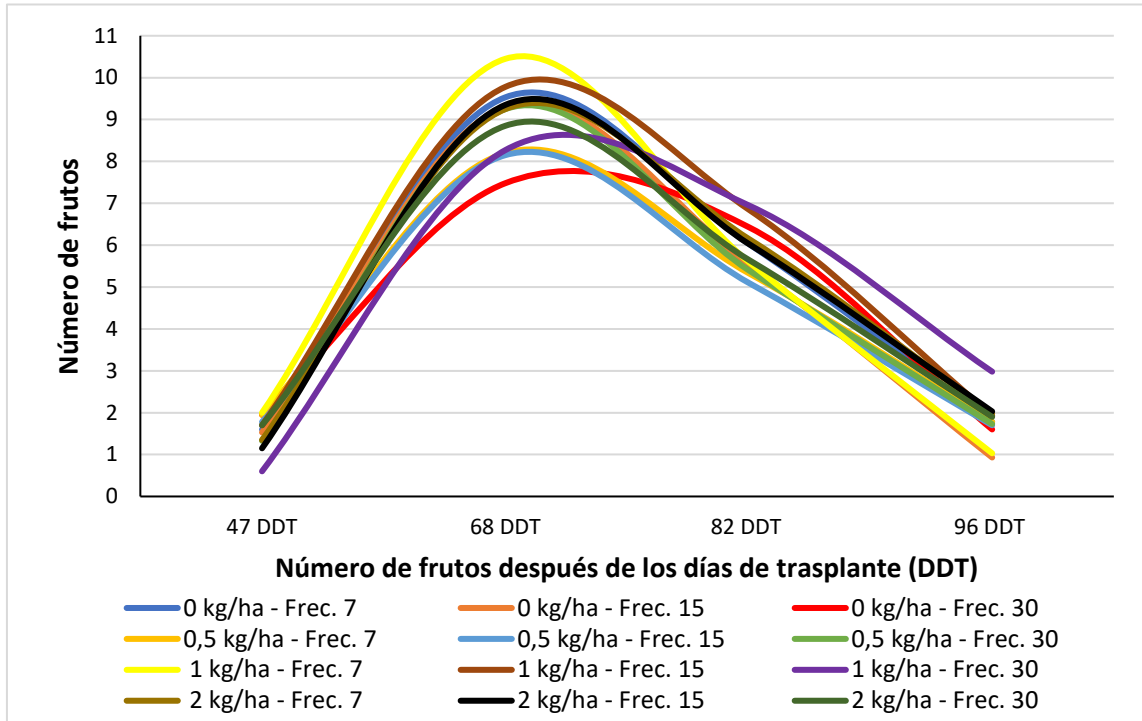


Figura 7: Número de frutos por planta para cada dosis (kg/ha) y frecuencia de aplicación (Frec.) de micorrizas en relación con los días después del trasplante (DDT).

6.2.4 Longitud de fruto

La variable longitud de fruto del cultivo de pimiento presentó efectos significativos en la interacción dosis/frecuencia (Figura 8 A), la longitud más alta se obtuvo con las dosis 2 kg/ha aplicada cada 15 días con una longitud media de 14,07 cm, sin embargo, aplicar humus cada 30 días reduce el largo de fruto a 13,10 cm. De igual forma se obtuvieron diferencias significativas con el efecto aislado de dosis, aplicando 2 kg/ha se presenta mayor longitud de fruto 14,02 cm, por el contrario, no aplicar micorrizas disminuye la longitud disminuye a 13,58 cm (Figura 8 B).

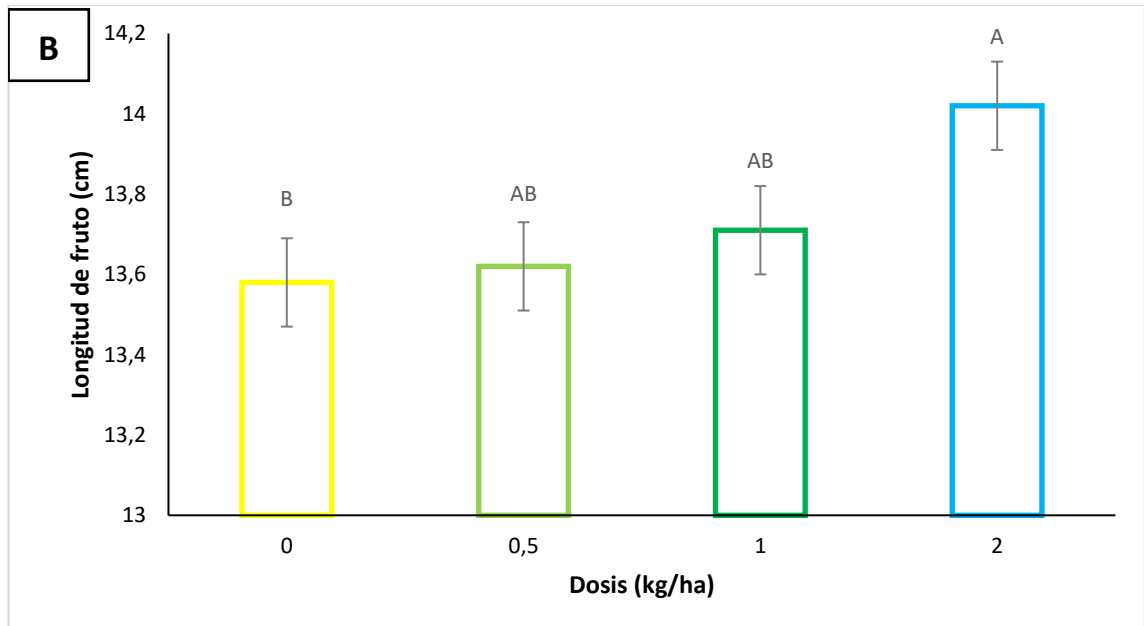
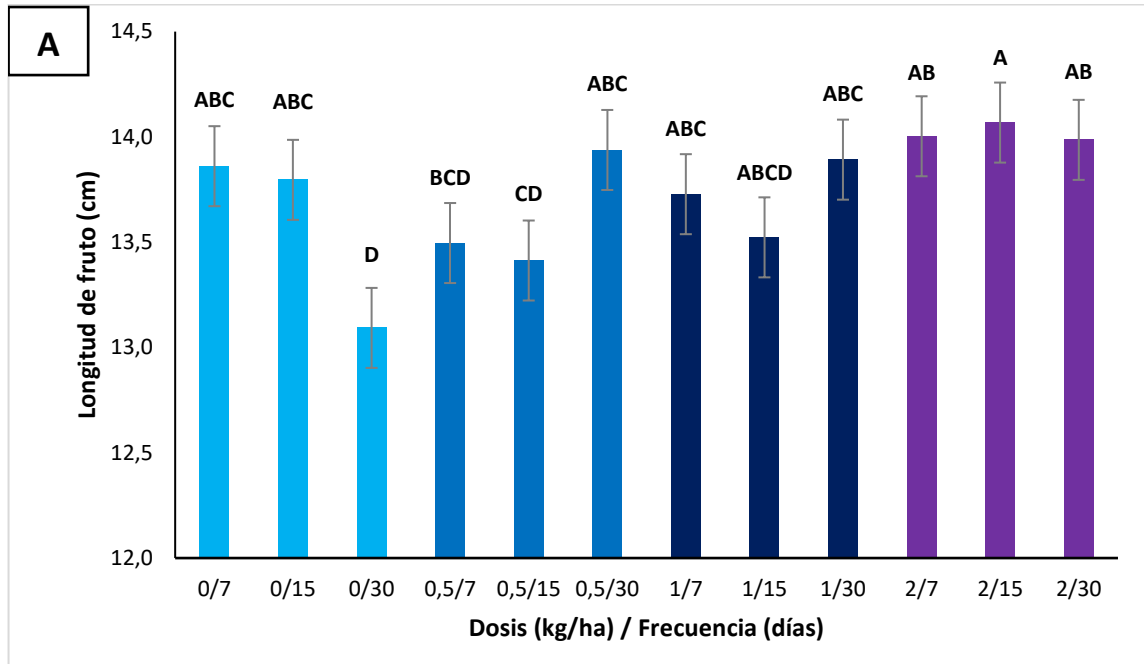


Figura 8: Longitud (cm) de fruto de pimiento con la aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

A: Longitud (cm) de fruto por la interacción dosis/frecuencia de aplicación de micorrizas.

B: Longitud (cm) de fruto de pimiento por el factor aislado de dosis con la aplicación de micorrizas.

6.2.5 Diámetro de fruto

En la variable para diámetro de fruto, no se presentó significancia estadística entre los tratamientos, ni efecto de la dosis de aplicación de micorriza, ni de la frecuencia de aplicación (Tabla 10). El diámetro promedio de fruto varió entre 5,86 cm y 6,21 cm.

Tabla 10: Diámetro (cm) de fruto de pimiento para cada dosis y frecuencia de aplicación de micorrizas.

Dosis (kg/ha)	Frecuencia (días)	Diámetro de fruto
0	7	6,13
	15	6,04
	30	5,95
0,5	7	5,90
	15	5,87
	30	6,02
1	7	6,12
	15	5,86
	30	6,02
2	7	6,00
	15	6,10
	30	6,21
EEM*		0,09
<i>P-valor</i>	Dosis	0,1288
	Frecuencia	0,3893
	Dosis/frec	0,2743

*EEM: error estándar medio

6.2.6 Peso de fruto

En cuanto al peso de fruto, este se vio afectado significativamente por las aplicaciones de dosis y frecuencias de aplicación (Figura 9 A). El tratamiento 2 kg/ha con aplicaciones cada 15 y 30 días dio significativamente mayores promedios, 129,86 g y 131,38 g respetivamente, a diferencia del tratamiento (1 kg/ha cada 30 días) que mostró las medias más bajas con 109,89 g. De igual forma, se encontraron diferencias significativas en el efecto aislado de dosis (Figura 9 B), donde la dosis 2 kg/ha se destaca con pesos de 127,41 g a diferencia del tratamiento 1 kg/ha que mostró el peso más bajo con 115,37 g.

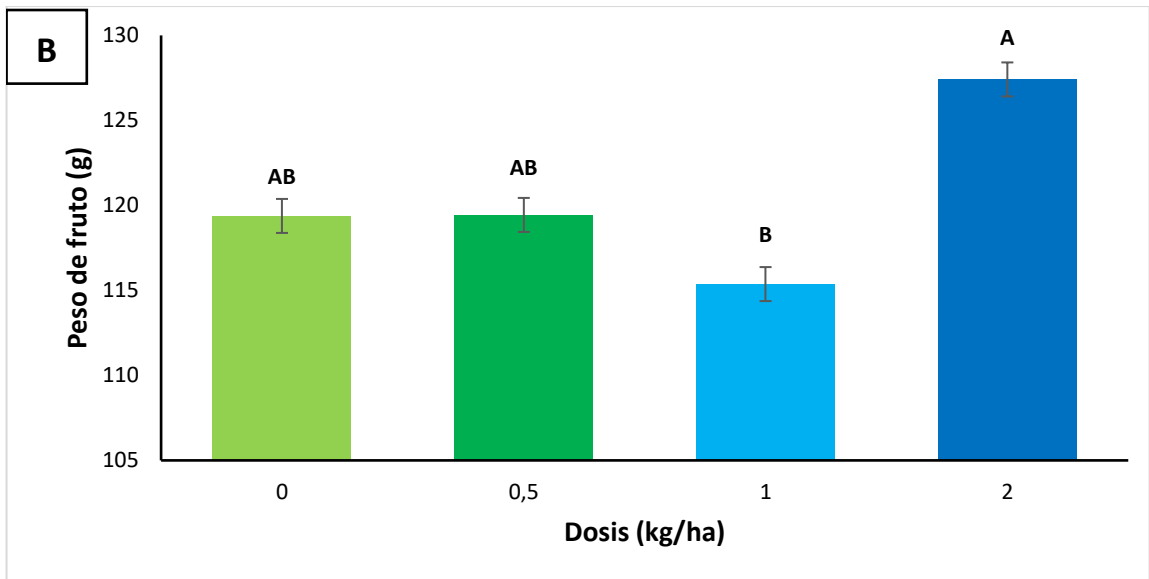
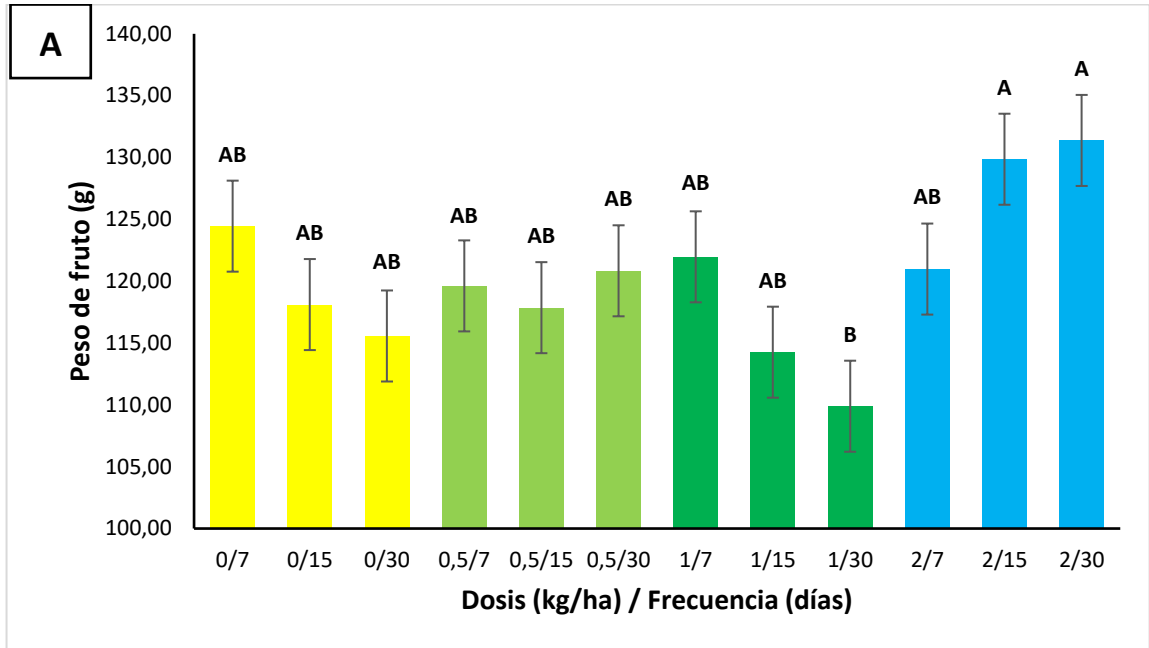


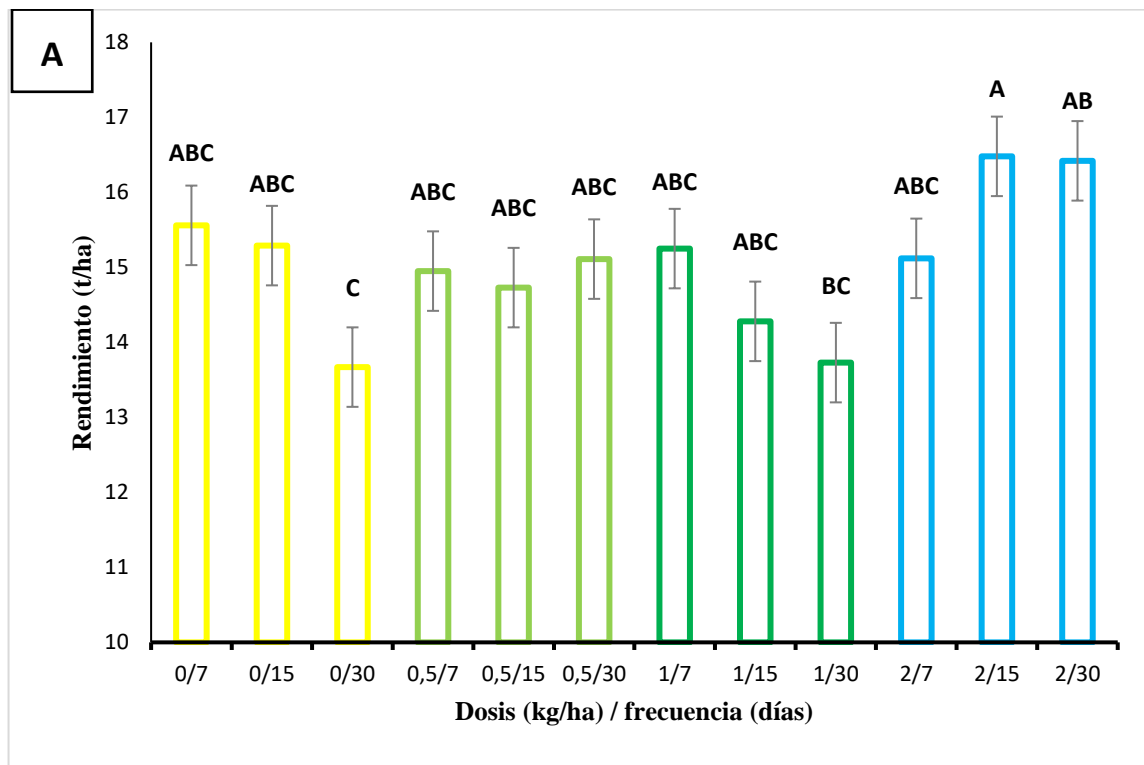
Figura 9: Peso de fruto (g) de pimiento con la aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

A: Peso de fruto (g) en función a la dosis y frecuencias de aplicación de micorrizas.

B: Peso de fruto (g) en función al efecto aislado de dosis de aplicación de micorrizas.

6.2.7 Rendimiento

La variable rendimiento del cultivo de pimienta presentó diferentes significativas entre los tratamientos. Los rendimientos más altos se obtuvieron con la dosis de 2 kg/ha aplicados cada 30 y 15 días con rendimientos medios de 16,42 y 16,48 toneladas/ha respectivamente. Por otro lado, la aplicación de humus cada 30 días disminuyó la producción a un total de 13,67 toneladas por hectárea (Figura 10 A). De igual forma se analizaron los factores aislados, donde se obtuvieron diferencias significativas con el efecto dosis (Figura 10 B). La aplicación de 2 kg/ha incrementó el rendimiento a 16,01 t/ha.



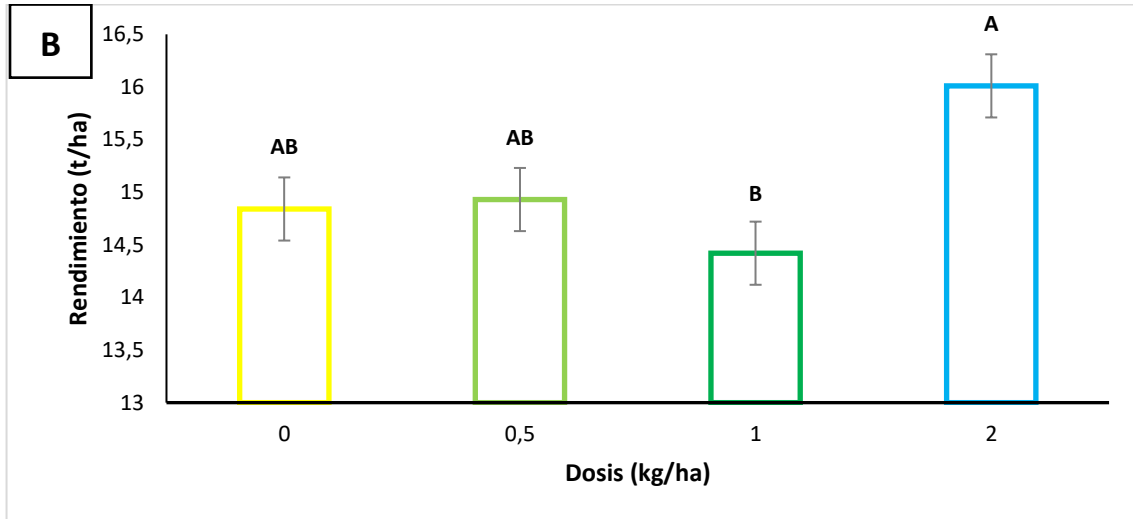


Figura 10: Rendimiento (t/ha) de pimiento por dosis y frecuencias de aplicación de micorrizas. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

A: Rendimiento (t/ha) de pimiento por dosis y frecuencias.

B: Rendimiento (t/ha) de pimiento por el factor aislado de dosis.

7. Discusión

En cuanto al crecimiento de las plantas de pimiento, para la variable altura no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, a los 73 DDT, los valores medios de altura de los pimientos variedad Iguazú oscilaron entre 49,07 cm a 63,28 cm; estas alturas son inferiores a las mencionadas por Cabrera & Tapuy, (2021) quienes aplicando 20 g/20 L de agua por tratamiento de micorrizas en el cantón la Maná en pimiento lamuyo verde, a los 30 DDT llegaron a alturas medias de 41,98 cm, de igual forma, Mostraron resultados prominentes a los 45 DDT con una altura de 75,55 cm.

Por otro lado, los resultados obtenidos en la altura de planta discrepan a los resultados obtenidos por Reyes Tena *et al.* (2016), quienes en su investigación de campo obtuvieron la mayor altura a los 56 DDT con 23 cm al aplicar inóculos de hongos micorrízicos arbusculares provenientes de un cultivo de agave, no obstante los resultados que obtuvieron en la variedad de pimiento poblano no obtuvieron diferencias significativas concordando con los resultados obtenidos en este estudio.

Para la variable diámetro de tallo, no se observaron diferencias entre la interacción Dosis/frecuencia. Los resultados no concuerdan con los obtenidos por Slamerón & Medina, (2008), quienes al inocular plantas de sandía en momento de siembra más trasplante y más aplicación a los 15 DDT con 55 g de micorrizas/planta, tuvieron la mayor influencia sobre el diámetro de la guía principal. De igual forma, los resultados obtenidos en este estudio no concuerdan con los descriptos por Reyes Tena *et al.* (2016) donde el mayor diámetro obtenido con inoculación de micorrizas fue de 4,05 mm, a diferencia del diámetro mayor obtenido en este estudio a los 66 DDT con 1,66 cm.

Con respecto al área foliar, no se observó diferencia estadística entre los tratamientos. Sin embargo, los resultados no concuerdan con los obtenidos por Rusceitti *et al.* (2019) quienes reportan que en su investigación realizada en plantas de pimiento inoculadas con *Funneliformis mosseae* observaron un incremento del área foliar sin haber inoculado las plantas (850 cm²), no obstante, aplicando 100 μ M de *F. moseae* obtuvieron un área foliar de 410 cm² e inoculando las plantas con 1000 μ M su área foliar disminuyó a 200 cm². Por otro lado, Malekzadeh *et al.* (2007) observaron también que las plantas de tomate inoculadas con micorrizas arbusculares (MVA), acumularon más área foliar que las plantas no micorrizadas, indicando que la aplicación de MVA promueve el

crecimiento de las plantas. Sumado a ello, Olvera, (2019) obtuvo una área foliar con 23,05 cm² utilizando micorrizas en plantas de arroz, aplicando 1 L/ha.

El peso fresco de la planta de la parte aérea obtenida en este estudio mostró diferencias significativas, viéndose afectada por la interacción Dosis (kg/ha) / Frecuencia (días): aplicando 1 kg/ha cada 30 días se obtuvo un peso de 378,67 g a diferencia del testigo 201,5 g por planta. Estos resultados discrepan con los de Chavez (2009), quien reporta que haber aplicado micorrizas en tomate de riñon en dos diferentes tiempos y a diferentes dosis no se encontraron efectos significativos. Por otro lado, concuerdan con la utilización de micorrizas en plantas de sandía, Slamerón & Medina (2008) mencionan que los mejores resultados se dieron con la aplicación de micorrizas al momento de siembra más trasplante y más 15 DDT (1757,30 g) mientras que el menor peso se obtuvo con el tratamiento de testigo absoluto (907 g).

La biomasa en estado seco se ve afectada por la interacción dosis/frecuencia, obteniéndose la mayor biomasa seca con el tratamiento de 1 kg/ha aplicados cada 30 días con 74,7 g por planta en comparación al tratamiento testigo (0 kg/ha cada 15 días) con 42,80 g. Estos resultados concuerdan con los de Ruscitti *et al.* (2019), en donde se alcanzó una biomasa de 8 g en plantas de pimiento sin aplicar micorrizas como tratamiento testigo. Montero *et al.* (2010) sugiere que cuando la humedad del suelo está a niveles cercanos del 90 %, no se observarán diferencias significativas en la biomasa de las plantas. De igual forma se encontró efecto estadístico en dosis y frecuencia como factores aislados. Celebi *et al.* (2010) encontraron un efecto positivo de las micorrizas en el crecimiento de maíz, donde observaron un aumento promedio de 31 % en la biomasa seca para las plantas inoculadas con micorrizas, en correspondencia con Espinosa-Cuéllar *et al.* (2019), quienes plantean que el funcionamiento micorrízico eficiente puede conllevar a que las ganancias de C obtenidas por el hongo se inviertan en la producción de esporas, proceso que se da mejor entre los primeros 30 a 45 días tanto en épocas lluviosas como disminuciones drásticas de precipitaciones en campo. Esta información es corroborada con Medina & Riera (2005), que muestran que estimulando poblaciones altas de hongos micorrízicos o bacterias y aumentando la frecuencia de inoculación, afectan positivamente la infección en la endorrizosfera.

Para la variable de mortalidad las aplicaciones de micorrizas de 0,50 kg/ha de micorrizas cada 15 días, 1 y 2 kg/ha de micorrizas cada 30 días presentaron resistencias y 0 muerte de plantas ante los hongos como *Fusarium* spp. y *Phytophthora* spp. Reyes *et al.* (2016) indican que inoculando plantas de tomate con micorrizas del género *Mosseae* encontraron un efecto bioprotector sistemático contra *Phytophthora*, donde la resistencia fue adjudicada al engrosamiento de la pared celular y proteínas. Por el contrario, Cano (2011) menciona que el encuentro entre hongos benéficos y fitopatógenos en el mismo suelo provoca un efecto antagonista, debido a que las interacciones entre estos hongos no son estables debido a factores bióticos y abióticos.

Con respecto al momento de floración no se mostraron diferencias significativas teniendo el comienzo de la floración a los 27 DDT y terminando a los 29 DDT. Estos resultados no concuerdan con Cabrera & Tapuy (2021) quienes indican que aplicando micorrizas a 10 g/20 L de agua, la floración se presentó a los 23,40 DDT. Por otro lado, los resultados del testigo muestran que la floración se presentó a los 29 días, similares a los días de floración obtenidos en este ensayo.

En cuanto al número de flores por planta no se encontraron diferencias significativas. No obstante, Medina & Riera (2005) mencionan que la aplicación de micorrizas en pimiento aumenta el número total de flores, de igual forma Schiappacasse *et al.* (2007) estiman que el establecimiento de micorrizas puede afectar, la producción y composición de bulbos y la producción de flores en especies tales como *Zantedeschia* spp. *Brodiaea laxa*, *Allium cepa*, *A. sativum*, *A. porrum*, *Zephyranthes* spp., *Freesia* x híbrida y especies de la familia Orchidaceae.

Para las variables número de frutos por plantas y diámetro de fruto, no se encontraron diferencias significativas ni en las interacciones dosis (kg/ha) / frecuencia (días) ni como factores aislados. Por el contrario, Cabrera & Tapuy (2021) encontraron que la aplicación de micorrizas en una dosis de 20 g/20 L de agua presentó resultados positivos con 34,20 frutos por tratamiento, mientras que no aplicar micorrizas disminuye el número a 16,80 frutos por tratamiento. De igual forma, Alcobendas *et al.* (2017) inoculando plantas de pimiento con *Glomus iranicum*, superaron el número de frutos quienes obtenido en el ensayo, quienes obtuvieron 19,78 frutos en total. Por otro lado, Coello (2020) logró obtener un mayor número de frutos con 30,25 aplicando microorganismos eficientes. Contrariamente, en relación al diámetro de fruto, Cabrera & Tapuy (2021) obtuvieron mejores

resultados aplicando 20 g de micorrizas cada 20 litros de agua con resultados promedios de 8,07 cm, siendo superior a los datos obtenidos en el ensayo (6,21 cm). Por el contrario, Montero *et al.* (2010) obtuvieron resultados inferiores con 5,67 cm de diámetro de fruto en promedio.

Con respecto a la longitud de fruto, se observaron efectos significativos con la interacción dosis/frecuencia, donde el mejor resultado fue 14,07 cm que se obtuvo con el tratamiento de 2 kg/ha aplicados cada 15 días, de igual forma la dosis afecta la longitud de fruto, presentando los mejores resultados aplicando 2 kg/ha con 14,02 cm. Los resultados obtenidos en este ensayo son ligeramente inferiores a los obtenidos por Cabrera & Tapuy (2021), quienes obtuvieron resultados de 16,71 cm aplicando dosis de micorrizas a 20 g / 20 L de agua. Igualmente, los resultados obtenidos en este ensayo fueron similares a los presentados por Solórzano (2019) con medias de 12,21 cm aplicando hongos micorrizicos en combinación con ácidos húmicos. El largo de fruto presentado por Litardo (2016) en su investigación utilizando ácidos húmicos en simbiosis con hongos micorrizicos fue superior, con 21,37 cm en promedio.

El peso de fruto mostró diferencias significativas con la interacción dosis/frecuencia. Los mejores pesos fueron de 129,86 y 131,38 g correspondientes a los tratamientos de 2 kg/ha con aplicaciones cada 15 y 30 días respectivamente, mientras que la dosis de 2 kg/ha mostró un peso de 127,41 g. De acuerdo con Alcobendas *et al.* (2017), la inoculación micorrízica con *Rizopagus intraradices* en plantas de pimiento promovió una mejor calidad del fruto al aumentar los valores de longitud, ancho y peso de fruto. Sin embargo, los resultados obtenidos en este estudio fueron superados por Cabrera & Tapuy, (2021) quienes inoculando plantas de pimiento a 20 g/20L llegaron a pesos de 722,91 g en promedio por tratamiento. Ojeda *et al.* (2020) reportan que la aplicación de micorrizas estimula la absorción de nutrientes, por lo que son rápidamente absorbidos por la planta y asimilados en la producción de frutos.

Con respecto al rendimiento la interacción dosis/frecuencia y el factor aislado de dosis mostraron diferencias significativas en la interacción de dosis/frecuencia y en el factor aislado de dosis. La aplicación de 2 kg/ha cada 15 y 30 días se obtuvo rendimientos promedio de 16,42 t/ha y 16,48 t/ha respectivamente. Estos resultados son similares a los presentados por Cabrera & Tapuy, (2021) quienes inoculando plantas con micorrizas a 20 g / 20 L obtuvieron rendimientos promedios de

16,45 t/ha siendo inferiores a los presentados por Solórzano (2019), que aplicando ácidos húmicos con micorrizas en la variedad Magaly obtuvo rendimientos de 29,16 t/ha. Sin embargo, Medina & Riera, (2005) obtuvieron producciones de pimiento con la variedad Lycal con 13,75 t/ha.

Por otro lado, la frecuencia cada 7 días mostró resultados negativos en rendimientos. Según Alcobendas *et al.* (2017), quienes destacan que en los primeros 40 días después de la inoculación, existe una disminución en la absorción de micro y macro elementos, haciendo posible que en los primeros estados fenológicos de la planta el sistema radicular de las plantas inoculadas no alcance el equilibrio con el establecimiento de la simbiosis micorrízica, denominada fase de transición, en donde la simbiosis aún no está en equilibrio.

La aplicación de micorrizas en diferentes frecuencias incrementa el rendimiento en pimiento. Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los mencionado por Medina & Riera, (2005) quienes mencionan que al colonizar con mayor porcentaje de microorganismos benéficos a gran variedad de cultivos se alcanzarán los mayores rendimientos, lo que demuestra la efectiva complementación de estos en la expresión de sus efectos sobre los rendimientos, aunque la magnitud dependerá del tipo de cultivo y la posición que ocupa dentro de la secuencia de aplicación.

8. Conclusiones

- La interacción micorriza–planta, con la aplicación de diferentes dosis y frecuencias (días), no influyó estadísticamente sobre el crecimiento vegetativo de las plantas de pimiento variedad Iguazú (altura de planta, diámetro de fruto y área foliar).
- La aplicación de 1 kg/ha de ecorhiza cada 30 días se observó un aumento de la biomasa fresca y seca en plantas de pimiento en un 31,90 %.
- La aplicación de micorrizas no influyó en las variables: momento de floración, número total de flores y frutos, y, diámetro de fruto; por otro lado, la aplicación de 2 kg/ha con aplicaciones cada 15 días mostró un efecto positivo en el peso del fruto (131,38 g) y en la longitud de fruto (14,07 cm).
- La dosis de 2 kg/ha con frecuencias cada 15 y 30 días otorgó un mayor rendimiento de pimiento, con valores promedios de 16,42 y 16,48 t/ha respectivamente, mientras que en las plantas sin micorrización cada 30 días el rendimiento se vio afectado a 13,67 t/ha.

9. Recomendaciones

- Realizar investigaciones en diferentes barrios del cantón Catamayo para comprobar la confiabilidad en los efectos de las micorrizas sobre el rendimiento y producción de pimiento y que de esta manera pueda ser aplicado como una alternativa para los productores además de ser amigable con el medio ambiente.
- Es necesario realizar nuevos experimentos en condiciones agroclimáticas controladas para validar los resultados obtenidos para después utilizar el consorcio en condiciones de campo y validar los efectos bioprotectores que ofrecen las micorrizas.
- Extender la investigación a factores edáficos realizando estudios microbiológicos en el suelo para conocer el incremento o disminución de esporas de micorrizas tratadas a diferentes dosis.
- Referidos a los resultados obtenidos, realizar nuevos ensayos incrementando las dosis de micorrizas aplicadas con mayores frecuencias de aplicación, y utilizar otros productos a base de micorrizas para observar cuál se adapta mejor a los suelos agrícolas donde se realicen las investigaciones.

10. Bibliografía

agriecuador. (2021). Iguazú F1. Obtenido de <http://agriecuador.com/oferta/enzaden/pimientos/iguazu/#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%3A,gruesa%20con%20excelente%20vida%20postcosecha>.

Aguilar, W. A. (2016). Aislamiento de esporas y evaluación de métodos de inoculación en la producción de micorrizas en cultivos trampa. *Revista Tecnología ón de micorrizas en cultivos trampa. Revista Tecnología.*

Alcobendas, R., Parra, M., Bayona, J. M., Fernández, F., Romero, C., & Nicolás, E. (2017). *Efecto de la inoculación con Glomus iranicum var tenuihypharum sobre la respuesta nutricional de plantas de pimiento cultivadas sobre fibra de coco.* 8.

Andrade, A. (2008). MICORRIZAS: antigua interacción entre plantas y hongos. 87.89. Obtenido de https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/61_4/PDF/11_MICORRIZAS.pdf

Benacchio, S. (1982). Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivo potencial de producción en el Trópico Americano. PONAIAIP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura y Cría. Maracay, Venezuela. 202 p.

Bojacá, C. m. (2012). Manual de producción de pimentón bajo invernadero. Bogotá - Colombia: Gente nueva. doi:ISBN: 978-958-725-099-2

Borbor, N. (2011). El cultivo de pimiento. Universidad Técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/120/T-UTB-FACIAG-AGR-000030.03.pdf;jsessionid=CD906DF4F408473F2B646BAC6BD59D0B?sequence=10>

- Buñay. (2017). “ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CULTIVO DEL PIMIENTO (*Capsicum annuum*.L) VAR. VERDE, BAJO LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL CANTÓN GENERAL ANTONIO ELIZALDE (BUCA Y) PROVINCIA DEL GUAYAS”. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25090>
- Cabrera, G., & Tapuy, J. (2021). “EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MICORRIZAS EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum*) EN EL CANTÓN LA MANÁ” [Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7296/1/UTC-PIM-000307.pdf>
- Cano, M. A. (2011). Interacción de microorganismos benéficos en plantas: Micorrizas, *Trichoderma* spp. y *Pseudomonas* spp. una revisión. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 14(2), 15-31. <https://doi.org/10.31910/rudca.v14.n2.2011.771>
- Castro, I. (2009). Análisis de la estructura y diversidad de las comunidades de hongos formadores de micorrizas asociados a plantas de interés ecológico en ambientes mediterráneos. Tesis Doctoral. Universidad de Granada, Granada, España.
- Cobo. (2012). Universidad de San Francisco. “Efecto de la fertilización a base de biol en la producción de pimiento”. Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2021/1/104388.pdf>
- Celebi, S. Z., Demir, S., Celebi, R., Durak, E. D., & Yilmaz, I. H. (2010). The effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) applications on the silage maize (*Zea mays* L.) yield in different irrigation regimes. *European Journal of Soil Biology*, 46(5), 302-305. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2010.06.002>

CICAD. (2015). Fortalecimiento institucional. Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas , Catamayo. Obtenido de http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/savia/PDF/Cant%C3%B3n%20Catamayo.pdf

Chamba, D. (2012). "Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1: 25 000". Catamayo: SENPLADES. Recuperado el 27 de Enero de 2022, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA7/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/LOJA/CATAMAYO/IEE/1.%20Documentos/Pdf/3.%20Sistemas%20productivos/MEMORIA%20CATAMAYO_IE_20120327.pdf

Chavez, A. R. O. (2009). *EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DE MICORRIZAS EN LA PRODUCCION DE TOMATE RIÑÓN (Solanum lycopersicum) BAJO INVERNADERO*. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/357/1/13T0652%20.pdf>

Dávila, R. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja 2015 - 2025. Obtenido de Prefectura de Loja: <https://prefecturaLoja.gob.ec/documentos/lotaip/2019/PDOT-2019.pdf>

Espinosa-Cuéllar, A., Rivera-Espinosa, R., Ruiz-Martínez, L., Espinosa-Cuéllar, E., & Lago-Gato, Y. (2019). Manejo de precedentes inoculados con HMA para micorrizar eficientemente el boniato *Ipomoea batatas* (L.) Lam en sucesión. *Cultivos Tropicales*, 40(2). <https://www.redalyc.org/journal/1932/193262825003/movil/>

- García, P. (2011). FENOLOGÍA Y RENDIMIENTO DE HÍBRIDOS DE PIMIENTO MORRÓN (*Capsicum annum* L.) CULTIVADOS EN HIDROPONÍA. Redalyc.org. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60949936002>
- Garzón, P. (2016). IMPORTANCIA DE LAS MICORRIZAS ARBUSCULARES (MA) PARA UN USO SOSTENIBLE DEL SUELO EN LA AMAZONIA COLOMBIANA. luna.azúl. doi:10.17151/luaz.2016.42.14
- Green, tech. (2015). *Ecorhiza—Greentech*. <http://www.greentech.com.ec/ecorhiza/>
- Honrubia, M. (2009). Las micorrizas: una relación planta-hongo que dura más de 400 millones de años. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, , vol. 66, núm 1, pp. 133-144. doi:ISSN: 0211-1322
- INAHMI. (2015). *Estudio de impacto ambiental Loja—Catamayo 2015* (pp. 184-187). Ministerio de Transportes y obras públicas. <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Estudio-de-Impacto-Ambiental-Loja-Catamayo-2015-03.pdf>
- López, J. A. (2017). El cultivo de pimientos en invernadero y al aire libre. El caso del Campo de Cartagena. *Dow AgroSciences*, 29-33.
- Macas, E. (2022). *Efecto de dosis de nitrógeno y micorrizas en el rendimiento y composición del grano de maíz blanco variedad INIAP-103 en condiciones del sector La Argelia de la ciudad de Loja*. [Universidad Nacional de Loja]. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24871/1/Erika%20Lizbeth%20Macas%20Camacho..pdf>

- Malekzadeh, P., Khara, J., & Farshian, S. (2007). Copper toxicity influence on antioxidant enzymes activity in tomato plants and role of arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus etunicatum* in the tolerance of toxicity. *Pakistan Journal of Biological Sciences: PJBS*, 10(12), 2008-2013. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2007.2008.2013>
- Marín, J., Angosto, L., & González, A. (2017). El cultivo de pimientos en invernadero y al aire libre. El caso del Campo de Cartagena. *Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario de la Región de Murcia*, 68.
- Medina, N., & Riera, M. (2005). Influencia De Las Micorrizas Sobre Las Poblaciones Bacterianas Y Su Efecto Sobre Los Rendimientos En Secuencias De Cultivos. *Cultivos Tropicales*, 26(4), 21-27.
- Montero, L., Duarte, C., Cun, R., & Cabrera, J. A. (2010). Efectividad de biofertilizantes micorrízicos en el rendimiento del pimiento (*Capsicum annum* L. var. Verano 1) cultivado EN diferentes condiciones de humedad del sustrato. *Cultivos Tropicales*, 31(3), 00-00.
- Noda, Y. (2009). Las Micorrizas: Una alternativa de fertilización ecológica en los pastos. *Pastos y Forrajes*. v. 32, n. 2, p. 1. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942009000200001
- Ojeda, L. J., Arteaga Rodríguez, O., Escobar Escobar, L. A., López Milián, A., Ojeda Quintana, L. J., Arteaga Rodríguez, O., Escobar Escobar, L. A., & López Milián, A. (2020). Efecto de la inoculación con hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y humus de lombriz en el establecimiento de *Cenchrus purpureus* (Schumach.) Morrone cv. Cuba CT-115. *Idesia (Arica)*, 38(2), 5-11. <https://doi.org/10.4067/S0718-34292020000200005>

- Olvera, A. (2019). “*Comportamiento agronómico del cultivo de arroz (Oryza sativa L.), aplicando micorrizas (Glomus sp), en suelos con problemas de salinidad, bajo condiciones de invernadero*”. [Universidad Técnica de Babahoyo].
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/5647/TE-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000040.pdf;sequence=1>
- ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas, Guatemala. Obtenido de <https://onu.org.gt/objetivos-de-desarrollo/>
- Reyes Tena, A., Quiñones Aguilar, E. E., Rincón Enríquez, G., López Pérez, L., Reyes Tena, A., Quiñones Aguilar, E. E., Rincón Enríquez, G., & López Pérez, L. (2016). Micorrización en *Capsicum annuum* L. para promoción de crecimiento y bioprotección contra *Phytophthora capsici* L. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(4), 857-870.
- Reyes-Pérez, J. J., Rivero-Herrada, M., García-Bustamante, E. L., Beltran-Morales, F. A., Ruiz-Espinoza, F. H., Reyes-Pérez, J. J., Rivero-Herrada, M., García-Bustamante, E. L., Beltran-Morales, F. A., & Ruiz-Espinoza, F. H. (2020). Aplicación de quitosano incrementa la emergencia, crecimiento y rendimiento del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en condiciones de invernadero. *Biotecnia*, 22(3), 156-163.
<https://doi.org/10.18633/biotecnia.v22i3.1338>
- Ruscitti, M., Arango, C., Garita, S., & Bernardo, V. (2019). Parámetros morfológicos y fisiológicos de plantas de pimiento inoculadas con *Funneliformis mosseae* en condiciones de hidroponía y con altas concentraciones de cobre. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 118(1), 85-97.
<https://doi.org/10.24215/16699513e009>

Saavedra, G. (2019). Pimiento y Ají (*Capsicum annuum*). INIA – Carillanca(Boletín INIA N 411).

Obtenido de

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/6818/Capitulo%203.%20Pimiento%20y%20Ajies.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Schiappacasse, F., Lolas-Caneo, M., Basoalto, A., Contreras, O., & Penailillo, P. (2007).

DETERMINACIÓN Y ESTUDIO DE ASOCIACIONES MICORRÍZICAS EN ESPECIES DE *Rhodophiala*. *Agro Sur*, 35, 63-65.

<https://doi.org/10.4206/agrosur.2007.v35n2-30>

Slamerón, N., & Medina, W. (2008). *Estudio preliminar del efecto de diferentes dosis y momentos*

*de aplicación de Micorrizas Vesículo Arbusculares (MVA), sobre el desarrollo fenológico en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) y densidades poblacionales de nematodos de*

suelo en el Campos Agropecuario de la UNAN-León, durante el ciclo agrícola 2008.

[UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA – LEÓN].

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4818/1/213030.pdf>

Solórzano, A. (2019). *“Efecto de quitosano, hongos micorrízicos y ácidos húmicos sobre el*

*crecimiento y desarrollo en variedades de pimiento (*Capsicum annuum* L) bajo condiciones protegidas”* [Universidad Técnica Estatal de Quevedo].

<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3848/1/T-UTEQ-0196.pdf>

Solano, R. (2014). Calidad y potencial antioxidante del pimiento morrón desarrollado con abonos


orgánicos y arena en invernadero. Tesis, pp.6 - 7. Obtenido de

<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6745/CALIDADYPTENCIALANTIOXIDANTEDELPIMIENTOMORRON.PDF>

- Suquilanda. (2001). “EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE TRES HÍBRIDOS DE PIMIENTO (*Capsicum annum* L.) A LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DE LA COMUNIDAD LA CLEMENTINA, PARROQUIA PELILEO, CANTÓN PELILEO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA”. Universidad Técnica de Ambato
- UNL. (2021). Investigación. Recuperado el 27 de enero de 2022, de <https://www.unl.edu.ec/investigacion>
- Villegas, M., & Cifuentes, J. (2004). *Las micorrizas en la evolución de las plantas—Revista Ciencias*. <https://revistacienciasunam.com/es/80-revistas/revista-ciencias-73/654-las-micorrizas-en-la-evolucion-de-las-plantas.html>
- Yolai, N. (2019). Las Micorrizas: Una alternativa de fertilización ecológica en los pastos. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v32n2/pyf01209.pdf>

11. Anexos

Anexo 1. Análisis de suelo realizado en el lugar de estudio, barrio La Vega cantón Catamayo.

 AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 023828860 Ext. 2080	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 5
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° SAE LEN 09.003

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-22-0422	V1	pH a 25 °C	Electrométrico PEE/SFA/06 EPA 9045D	---	8,67
		Materia Orgánica*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,53
		Nitrógeno*	Volumétrico PEE/SFA/09	%	0,03
		Fósforo*	Colorimétrico PEE/SFA/11	mg/kg	11,3
		Potasio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	0,25
		Calcio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	17,23
		Magnesio*	Absorción Atómica PEE/SFA/12	cmol/kg	3,48
		Hierro*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	< 15,0
		Manganeso*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	2,56
		Cobre*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	< 0,78
		Zinc*	Absorción Atómica PEE/SFA/13	mg/kg	< 1,60

Anexo 2: Insumos empleados en el manejo de control de plagas y enfermedades en el cultivo de pimiento.

	Nombre comercial	Ingrediente activo	Control	Dosis	Fecha de aplicación
Fungicidas	Opera	Epoxiconazole Pyraclostrobin	Preventivo para enfermedades	0,5 - 1 kg/ha	19/03/2022
	Thopsin	Thiophanate - methyl (700 g/kg)	Preventivo para enfermedades	0,6 g/l	19/03/2022
	Cabrio Top	Metiram (550 g/kg) Pyraclostrobin (50 g/kg)	<i>Alternaria dauci</i>	2 kg/1000 l de agua/ha	26/03/2022
	Poncho de aguas	Mancozeb (640 g/kg) Cymoxanil (80 g/kg) Ethylenthiourea (0,5% max.)	Lancha tardía (<i>Phytophthora infestas</i>)	1,5 kg/ha	07/05/2022
	Gracias	Azoxystrobin (500 g/kg)	Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>)	0,44 g/l; 175 g/ha	07/05/2022
		Trampas cromáticas color amarillo	Mosca blanca, Negrita del pimiento	1 trampa/10 m ²	Inicio del cultivo
Insecticidas	Fulminante	Cyromazine (750 g/kg)	Minador (<i>Liriomyza sp.</i>)	0,1 - 0,15 kg/ha	09/03/2022
	Sinoprid	Imidacloprid (250 g/kg)	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	0,75 g/l	
	Actellic	Pirimiphos methyl	Negrita (<i>Prodiplosis longifila</i>)	1,25 ml/l	19/03/2022 en períodos de 7 y 15 días colocados alternadamente hasta el final de la cosecha 21/06/2022
	Ransom	Acetamiprid (200 g/kg)	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	0,75 g/l	
	Metralla	Diflubenzuron (250 g/kg) Lamda cyhalotrin (100 g/kg)	Larvas	300 g/ha	
	Radiant	Spinetoram (60 g/l)	Negrita (<i>Prodiplosis longifila</i>)	75 ml/l ha	

Acaricida	Bishop	Spirodiclofen (240 g/l)	Araña roja	0,6 ml/l	20/03/2022
Fertilizantes como preventivos	LabiSinergic	Zinc 2,12%	Engrosar la pared celular del pimiento	250 ml/200 l de agua	19/03/2022 en períodos de 15 días
		Molibdeno 0,03%			
	Silicio 0,67%				
	Labicuper	Cobre 8%	Preventivo para enfermedades	500 ml/200 l de agua	

Anexo 3. Fotografías de campo



Figura 1: Preparación de terreno y delimitación de parcelas.

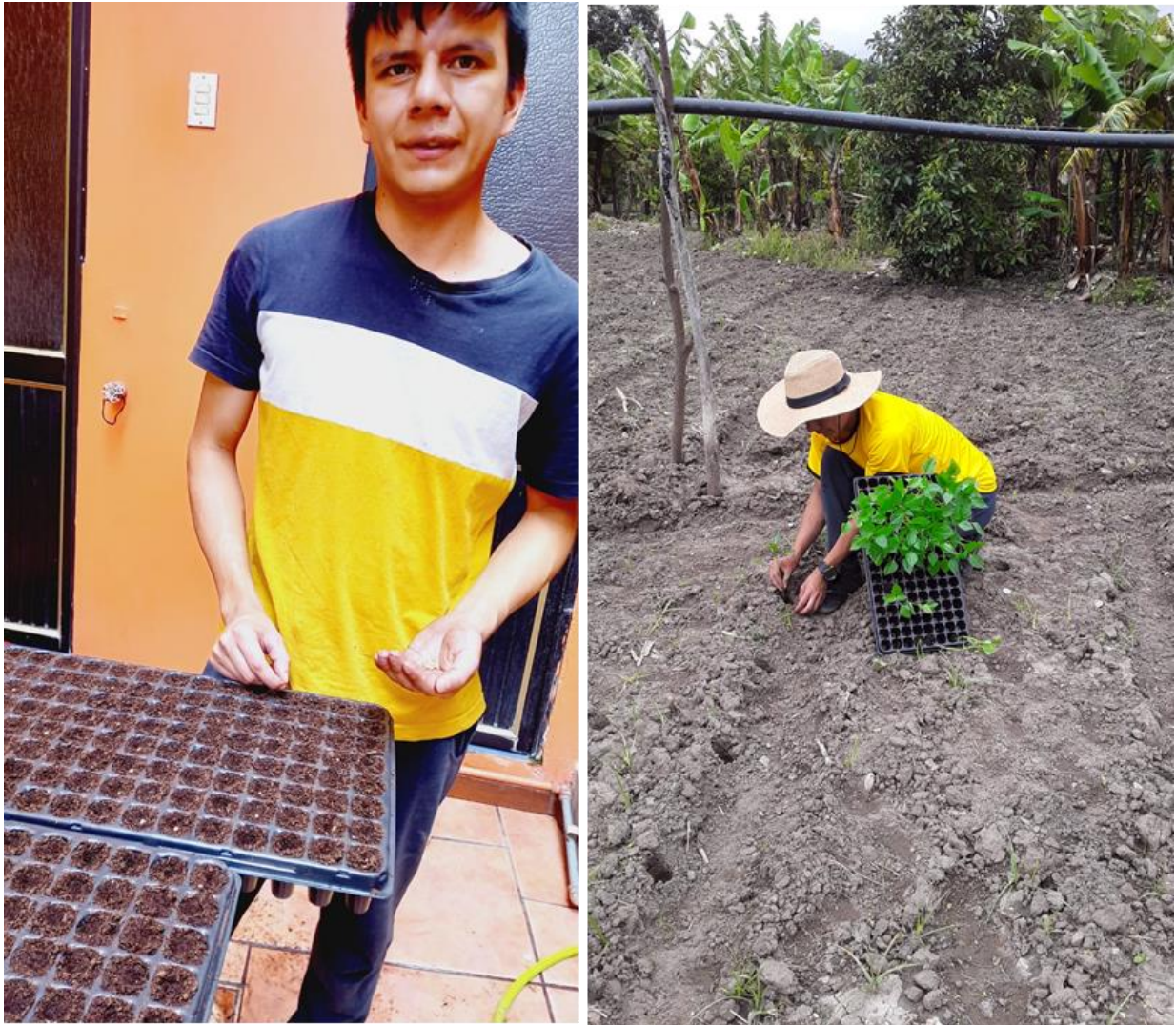


Figura 2: Planteamiento de semillero y trasplante de plántulas de pimiento en el barrio La Vega.



Figura 3: Pesaje de micorrizas en laboratorio



Figura 4: Establecimiento del cultivo de pimiento en el Barrio La Vega.



Figura 5: Toma de datos



Figura 6: Visita al área de estudio por parte de la Ing. Mirian Capa directora de tesis.

Certificados



Mg. Yanina Quizhpe Espinoza
Licenciada en Ciencias de Educación mención
Inglés
Magister en Traducción y mediación cultural

Celular: +593989805087
Email: yaniques@icloud.com
Loja, Ecuador 110104

Loja, 01 de noviembre de 2022

Yo, Lic. Yanina Quizhpe Espinoza, con cédula de identidad 1104337553, docente del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, y certificada como traductora e interprete en la Senescyt y en el Ministerio de trabajo del Ecuador con registro MDT-3104-CCL-252640, certifico:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen de trabajo de integración curricular, **Efecto del uso de diferentes dosis de Micorrizas arbusculares con distintas frecuencias de aplicación, en el rendimiento de pimiento (*Capsicum annum* L.) variedad Iguazú, en el barrio La Vega, cantón Catamayo**, cuya autoría del estudiante Bryan German Celi Alulima, con cédula 1105387318, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Atentamente

YANINA
BELEN
QUIZHPE
ESPINOZA
Firmado digitalmente por
YANINA BELEN
QUIZHPE
ESPINOZA
Fecha: 2022.11.01
19:16:02 -05'00'

Yanina Quizhpe Espinoza.

Traductora