



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Eficacia de la inoculación de micorrizas en el suelo para incrementar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

Yessenia Maryori Cotrina Silva

ASESOR:

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuas

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y gestión de los recursos naturales

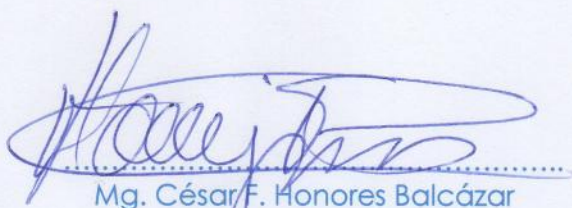
LIMA – PERÚ

2018

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a).....Yessenia Maryori Cotrina Silva
cuyo título es: Eficacia de la inoculación micorrizas en el suelo para
incrementar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*),
Huachipaichan, 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: Trece
(Número).....13..... (letras).

Lima.....once.....de.....diciembre.....del 2018.



Mg. César F. Honores Balcázar

PRESIDENTE



Mg. Marco A. Herrera Díaz

SECRETARIO



Mg. Fernando A. Sernaqué Aucchuasi

VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Dedicatoria

Primero a Dios, por guiarme y en cada paso,
a mis padres por su apoyo incondicional, a
mis hermanas por sus consejos, a las personas
más cercanas a mí que siempre me brindaron
su apoyo en todo momento.

A dios por darme salud, protegerme en cada
circunstancia de la vida, por darme fuerzas,
por la guía al buen camino.

Agradecimientos

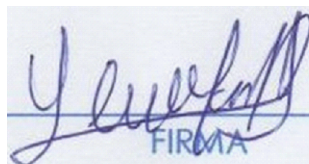
Agradezco a mi familia por brindarme siempre el apoyo que he necesitado, a mi enamorado Alejandro por acompañarme y brindarme su apoyo, mis amigas que estuvieron para aconsejarme.

Agradecer a mi Asesor: Mg. Fernando A. Sernaque Auccahuasi por el tiempo y las recomendaciones que me brindó cada semana.

Declaratoria de autenticidad

Yo, Yessenia Maryori Cotrina Silva con DNI N° 74407030, a finalidad de efectuar con las condiciones actuales estimadas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, expongo bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica. Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 11 de Diciembre del 2018



Yessenia Maryori Cotrina Silva
DNI: 74407030

Presentación

Señores miembros del jurado, en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Eficacia de la inoculación de micorrizas en el suelo para incrementar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018”, cuyo objetivo fue evaluar la eficacia de inoculación de las micorrizas en el suelo para mejorar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*) y que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica la realidad problemática y las teorías relacionada; en el segundo capítulo se muestra el diseño de investigación, población y muestra, procedimiento de la investigación, en el tercer capítulo se detalla los resultados e interpretación de cada uno de ellos. En el cuarto capítulo se explica sobre la discusión entre los resultados obtenidos y los trabajos previos. En el quinto capítulo se presenta las conclusiones alcanzadas en el desarrollo de la investigación. En el sexto capítulo se detalla algunas recomendaciones para futuras investigaciones científicas.

Yessenia Maryori Cotrina Silva

Resumen

La finalidad de la investigación fue evaluar la eficacia de la inoculación de las micorrizas en el suelo para mejorar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018. El diseño metodológico es experimental, que como resultado se obtuvo características beneficioso colocando una dosis óptima de 20gr. de micorrizas aportando los nutrientes favorables para que el suelo pueda contribuir hacia la planta y se desarrolle con mejores propiedades para una exitosa productividad.

Se llegó a determinar las propiedades biológicas del suelo inoculado por micorrizas, llegando a obtener un 2 % de materia orgánica, por ende la existencia de actividad biológica que es el causante de retener las reservas de agua y aire, proporcionar los nutrientes a la planta y conservar la estructura del suelo. Se logró identificar las propiedades químicas del suelo inoculado por micorrizas, describiendo los macronutrientes y los micronutrientes presentes para una óptima productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), obteniendo los macronutrientes como Fósforo 0.0037gr., Potasio 0.022 gr, y Magnesio 0.019 gr. aportando una dosis óptima para el cultivo del tomate, de igual manera con los micronutrientes como el Hierro 0.0040 gr. y el Cobre 0.003 gr. legando a cumplir un rol importante en el suelo. Se logró describir las propiedades del tomate (*Solanum lycopersicum*), como crecimiento de la planta se obtuvo un tiempo considerable a lo estimado de 2 meses y medio en el cual creció un promedio de 46 cm de altura, presentando un tallo fuerte y hojas verdes.

Antes de iniciar el procedimiento se recomienda que el almácigo de las semillas del tomate (*Solanum lycopersicum*), tener en cuenta en que condición se encuentra la semilla, verificar observando las características de esta. Ampliar la investigación científica con la mayor parte de parámetros del suelo donde los resultados indicaran con más detalle la evolución del suelo y la planta, de esa manera hallar la deficiencia que pueda impedir una efectiva productividad sostenible.

Palabras clave: micorrizas, inoculación, productividad.

Abstract

The objective of the research was to evaluate the effectiveness of the inoculation of mycorrhizae in the soil to improve the productivity of the tomato (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018. The methodological design is experimental of 20gr. of mycorrhizae contributing the favorable nutrients so that the soil can contribute to the plant and develop with better properties for a successful productivity.

The biological properties of the soil inoculated by mycorrhizae were determined, reaching 2% of organic matter, due to the existence of biological activity that is responsible for maintaining the availability of water and air, providing nutrients to the plant and maintaining the structure of the soil. The soil properties inoculated by mycorrhizae were identified, describing the macronutrients and micronutrients present for optimum tomato productivity (*Solanum lycopersicum*), obtaining the macronutrients as Phosphorus 0.0037gr., Potassium 0.022 gr, Magnesium 0.019 gr. Providing an optimal dose for tomato cultivation, in the same way with micronutrients such as Iron 0.0040 gr. and the Copper 0.003 gr. Becoming to play an important role in the soil. The properties of the tomato (*Solanum lycopersicum*) have been described, as the growth of the plant was obtained a considerable time during 2 and a half months in which it grew an average of 46 cm in height, presenting a strong stem and green leaves.

Before starting the procedure, seedling of tomato seeds (*Solanum lycopersicum*) is recommended. Expand the scientific research with most of the soil parameters where the results indicate in more detail the evolution of the soil and the plant.

Keywords: mycorrhizae, inoculation, productivity.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES

PÁGINA DEL JURADO.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Realidad problemática.....	14
1.2 Trabajos previo (Antecedentes).....	14
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	22
1.3.1 Marco Teórico.....	22
1.3.2 Marco Conceptual.....	24
1.4 Formulación del problema.....	26
1.4.1 Problema general.....	26
1.4.2 Problemas específicos.....	26
1.5 Justificación del estudio.....	27
1.6 Hipótesis.....	27
1.6.1 Hipótesis General.....	27
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	27
1.7 Objetivos.....	28
1.7.1 Objetivo General.....	28
1.7.2 Objetivos Específicos.....	28
II. MÉTODO.....	29
2.1 Diseño de la Investigación.....	30
2.2 Variables, operacionalización.....	30
2.2.1 Variables.....	30
2.3 Población y muestra.....	32
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	32
2.5 Métodos de análisis de datos.....	34

2.6	Aspectos éticos.....	35
III.	RESULTADOS	36
IV.	DISCUSIÓN	45
V.	CONCLUSIONES	48
VI.	RECOMENDACIONES	50
VII.	REFERENCIAS	52
VIII.	ANEXOS	59

Índice de tablas

Tabla 1:	Matriz de operacionalidad de las variables de la investigación	32
Tabla 2:	Resultados de las cantidades de macronutrientes de los suelos de Huarochirí	38
Tabla 3:	Resultados de los micronutrientes de los suelos de Huarochirí	40
Tabla 4:	Resultados de las propiedades biológicas de los suelos de Huarochirí	42
Tabla 5:	Análisis de las propiedades físicas de los Huarochirí	44

Índice de figuras

Figura 1: Tipo de estrategia para la toma de muestra	34
Figura 2: Resultados de los muestreos realizados antes y después de ser micorrizado el suelo	38
Figura 3: Variabilidad de resultados de los macronutrientes	39
Figura 4: Gráfico de barras de las cantidades obtenidas a base de las diferentes cantidades de micorrizas en cada parcela de investigación	40
Figura 5: Resultados de los micronutrientes obtenidos en el laboratorio	40
Figura 6: Variabilidad de resultados de los micronutrientes.....	41
Figura 7: Gráfico de barras para analizar las variaciones de los micronutrientes.....	41
Figura 8: Resultados de la materia obtenidos en el laboratorio a partir del muestreo de suelos de la zona de investigación.....	42
Figura 9: Variabilidad de resultados de la materia orgánica	42
Figura 10: Variabilidad de la materia orgánica	43
Figura 11: Características benéficas de la planta	44

Índice de anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia	57
Anexo 2: Validación de los instrumento de recolección de datos.....	58
Anexo 3: Observaciones de la primera jornada de investigación	63
Anexo 4: Imágenes de análisis en el laboratorio	64

I. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática

Los suelos del mundo se están deteriorando vertiginosamente debido a la erosión, la consunción de los nutrientes, la pérdida de carbono orgánico, según un nuevo informe de la ONU. La escasez de nutrientes del suelo es la más grande problemática para acrecentar huertos urbanos, áreas verdes, etc.

Conforme la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN-(2018), la desertificación o degradación del suelo de las tierras áridas puede inducir una disminución de la producción mundial de alimentos del 12% en los próximos 25 años. Se considera que entre el 25 y el 35% de las tierras secas se están degradando, lo que socava su productividad.

En la actualidad la asociación las Praderas de Media Luna, es una zona donde todo su terreno consta de suelos áridos, infértiles, que a simple vista causa un efecto alarmante en cuanto a la cantidad de áreas verdes que no existen en la mencionada zona, sin embargo hay una pequeña población que habita las Praderas de Media Luna, quienes necesitan de un progreso en su calidad de vida y esto enlaza a la calidad de ambiente que los rodea.

1.2 Trabajos previo (Antecedentes)

Falcón, E. y Riera M. (2013), quienes realizaron el trabajo “Efecto de Inoculación de Hongos Micorrizógenos sobre la obtención de presencias forestales en dos tipos de suelos” el cual llegó a ser defendido en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas – Cuba, utilizaron como finalidad determinar el valor de aprovechamiento de dos raíces de hongos armadores de micorrizas arbusculares relativo a la ampliación en invernaderos de diversidades agreste en dos muestras diferentes superficies. Se adecuaron seis técnicas introduciendo 10 (g) de micorrizas arbusculares del tipo *Glomus hoi like* y *Glomus intraradices* bajo el germen para una pre diseminación, siendo examinadas 20 plantulas de cada técnica, determinando el desarrollo la altitud, grosor del tallo, contando el número de

hojas, ancho de copa, por un centenar de propagación micorrízico, condensación óptico y volumen del endófito arbuscular. El rendimiento demostró una resolución eficiente a la infección, al descubrirse diferencia con el deponente no contraminado, aumentando la composición Glomus intraradices + 7:1 con los codiciables rendimientos en la superficie Pardo; entretanto la zona Fluvisol la composición Glomus hoi like + 5:1 no dio las deseables conclusiones.

Las setas micorrizógenos tienen un desempeño importante en los suelos o superficies con menores almacenamiento de nutrimentos, apropiado para que sus hifas sean capaces de considerar una mayor extensión y descubrir hasta áreas inaccesibles para las cepas, debilitando los indicativos cruciales de los nutrientes en las superficies, subsistiendo uno de los principios esenciales de la réplica de las plantas a la micorrización.

Martín, G., Ramírez, J. y Rivera, R. (2017), quienes realizaron el trabajo “Relación entre las respuestas de Canavalia ensiformis a la inoculación de micorrízica y algunas propiedades químicas del suelo”, el cual fue sustentado en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas – Cuba, destinaron como objetivo determinar si algunas propiedades del suelo tienen concordancia con la respuesta a la inoculación micorrízica de Canavalia ensiformis, cultivada en tres tipos de suelos. En completo los temas utilizaron un plan de bloques al azar con cuatro reproducciones. El desenlace del comportamiento de la canavalia inoculada con la especie más eficaz y las características químicas del suelo se procesaron interviniendo un estudio de reciprocidad través del método de Pearson. Asimismo, se ejecutó un estudio de componentes principales para todos los indicadores evaluados. Se manifiesta que el tipo de suelo, su excedencia de nutrientes y el pH tienen una alta correlación con el tipo de respuesta ha sido descubierta en el cultivo de la canavalia ante la inoculación micorrízica, encontrándose por lo tanto, la cepa eficiente, que fue distinto en cada caso, en correspondencia con las propiedades químicas del suelo en cada orientación experimental examinada. La inoculación se efectuó con variables de revestimiento de la semilla, manejando una dosis de inoculante conveniente al 10 % del peso de la semilla empleada en cada tratamiento. La canavalia se sembró con una distancia de plantación de 0,90x0,30 m y se dejó crecer hasta los 60 días posteriores de la germinación.

Se desarrollaron muestreos para diagnosticar la masa seca y las variables de funcionamiento micorrízico tales como: el total de colonización, el total de la densidad visual y el número de esporas en 50 g de suelo seco.

Los datos vinculados con el proceder de la canavalia inoculada con la especie más eficiente y el tipo de suelo se procesaron mediante un estudio de relación a través del factor de Pearson. Asimismo, se efectuó un examen de componentes principales para todas las inscripciones evaluadas. Todo ello a través del paquete estadístico Statgraphics Centurion XV.

Ojeda, L., Herrera, R. y Furrázola, E. (2014), quienes realizaron el trabajo “Producto de inoculación combinada de Rhizobium – Micorrizas Arbusculares en *Leucaena leucocephala* CV: Perú” el cual fue sustentado en Universidad de Cienfuegos Carlos R. Rodríguez – Cuba, aplicaron como propósito estimar el resultado de la infección de HFM y de Rhizobium en *Leucaena leucocephala* vc. Perú, leguminosa forrajera empleada en circunstancias de menores cantidades de nutrientes en un suelo Pardo Grisáceo. En varias zonas, especialmente en los territorios cálidos, desérticos y desolador, el rendimiento está circunscrito con la insuficiencia de proteínas, mayormente en zonas con agotamientos hídrico en el momento que la condición del forraje es decreciente. Las leguminosas proporcionan características al suelo, donde es capturado por las raíces y modificado a nutrientes que serán utilizados por los microorganismos desarrollando mejores producciones, sin la exigencia de emplear fertilización química.

Los microorganismos micorrízicos arbusculares (HMA) se relacionan formando simbiosis con el 80 % de los grupos de raíces quienes son competentes en constituir Micorrizas Arbusculares (MA), descubriendo en la gran mayoría de los ecosistemas terrestres (Smith y Read, 2008). Estos son capaces de ser dispuestos en la agricultura, como inoculantes orgánicos por lo que inducen a la alimentación de sustancias primordiales como el fósforo, el nitrógeno y agua, incrementando la utilidad, asimismo proponen preservar la planta contra organismos patógenos.

El Rhizobium se encuentra de proceder inherente en los suelos, no obstante diversas indagaciones señalan que su eficacia logra aminorar las cantidades en las superficies que

estimen considerable alcance de componentes orgánicos y donde se localice una intensa presencia biológica; que no llega a realizarse un significativo cambio hacia una cultivo ecológico en el momento que segmentamos en tierras con menores proporciones de componentes orgánicos y deteriorado a nivel biológico por la utilización de agrotóxicos, a manera que en tierras Pardo Grisáceo se dispone la exploración (por debajo de los componente orgánicos, fósforo y con una extensa costumbre en el uso de químicos en el suelo).

Cabrales, M. y Barrera, J. (2018), quienes ejecutaron el trabajo “Reconocimiento de organismos micorrízicos arbusculares en zonas plataneras de Córdoba, Colombia” el cual fue defendida en la Universidad de Córdoba, manejando como propósito recluir y reconocer los tipos de microorganismos que constituyen esta relación entre el plátano (*Musa AAB Simmonds*) especie Hartón en áreas de siete departamento de Córdoba, Colombia. Se entraron muestras de todas las parcelas de 20 cm de subterráneo en cada zona rizosférica desplazándose para analizar los suelos de la Universidad de Córdoba que se llegaron a separar las partes unicelulares utilizando técnicas de OHM y Jemkins modificado, siendo tamizado en húmedo en magnitudes de sacarina. La comprobación de la estructura de los distintos grupos, se perpetró considerando lo estipulado en las esporas, los siguientes parámetros: cantidad de hongos compuestos de micorrizas arbusculares, afluencia correspondiente y registro de variedad y dominio. De acuerdo con los trabajos de comprobación llevados a cabo por Srivastava, Singh & Singh (2014), el plátano es un especies micotróficas que logran beneficiarse de la presencia de AMF, y donde los rendimiento de los efectos de la simbiosis son considerablemente percibidos. AMF son significativos en suelos tropicales donde se desarrolla el plátano, sobre todo cuando los suelos presentan baja fertilidad, y principalmente cuando son pobres en fósforo, con salinidad y dificultad de erosión, entre otros. En este sentido, la notoriedad del uso o inclusión del suelo biota en cualquier método de manejo de cultivos radica en su variedad, como lo sugieren Zheng, Guo, Zhang, Song, Fang, Zhang & Sun (2014), que puede ser evaluado, entre otros, por función enzimática hallado en el suelo.

De acuerdo con los registro de variedad, los municipios tienen una diversidad AMF moderada, que da a esta región la capacidad para ser utilizada como origen de inóculo para la obtención de biofertilizantes basado en estos hongos. Disconformidad en la cantidad de esporas en rizospheric suelos es probablemente debido a las disconformidad en suelos, así como a sus destrezas de gestión, que es coherente con las afirmaciones establecidas por Gañan et al. (2011), en relación con el hecho de que colonización efectiva de AMP a someterse únicamente sobre cada suelo y los métodos empleados en cada aplicación.

Flores, Soto, Javier, Pérez y Sánchez (2018), quienes realizaron el trabajo “Aportación de energía, revisiones orgánicas y micorrizas, sobre los constituyentes de productividad en nogal pecanero”, el cual fue expuesto en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas – Cuba, emplearon como propósito fue estimar la contribución de N, P, K, composta, humus de lombriz y micorrizas relativo a los constituyentes de productividad del nogal pecanero y su distribución de costos, el uso de micorrizas incrementa la superficie del sistema radical del nogal, lo cual es sobresaliente para la filtración de agua y nutrientes. Aun cuando en la mayoría de los suelos la capacidad de materia orgánica es baja, sus objetivos en la función del suelo son primordiales, toda vez que desempeña una influencia dominante en múltiples propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo. Ciertos constituyentes de la materia orgánica son responsables de la constitución y estabilización de los agregados del suelo, interviniendo como depósito de una paulatina liberación, fundamentalmente para N cuando el material orgánico añadido al suelo supera una relación C:N de 25:1, los microorganismos desarticulan el suelo para obtener suficiente N, y estimulan el desarrollo microbiano.

Por otra parte, el hongo micorrízico proporciona una considerable superficie radical para la absorción de agua, nutrimentos y transporte de compuestos carbonatados de la planta al suelo, incluso erradican los daños ocasionados por ataques de patógenos y activación de los mecanismos de protección, incorporado con una ampliación de la amplitud antioxidante. Aunque el P abunda en el suelo, con reiteración forma asimilable no es conveniente para complacer las exigencias de las plantas, por lo que se han desarrollado tácticas para emplearlo mediante la obtención de exudados de raíz e instaurando simbiosis con

micorrizas. Una insuficiencia de P induce retraso en la iniciación floral, aminorar el número de flores y la constitución de semillas por la degeneración de fosfato.

Hernández, C. y Cardona C. (2015), quienes realizaron la investigación “Resultados de Coberturas y Micorrizas Nativas relativo al laboreo de Berenjena (*Solanum melongena*)” que llegó a ser defendido en la Universidad de Córdoba – Colombia, enfocaron como objetivo estimar la respuesta de la berenjena en varios procedimiento de empleo de maleza y a la exudación de organismos del suelo con hongos micorrícicos de aborígen. Se analizó la cifra, lastre, grosor, dilación y fortificación de fruto, área foliar, espesor de tallo y altura de planta y proporción de colonización micorrícica. El revestimiento plástico, con o sin hongos haciendo una asociación, se evidenció los destacados rendimientos relativos al espesor de tallo, talla de planta, cantidad de hojas, cantidad y valor de frutos/planta/semana, se plantea su empleo con finalidad de aprovechar la maleza y crecimiento del rendimiento del laboreo de berenjena. Asimismo asistió a la población de los diferentes hongos micorrícicos *Glomus* y *Scutellospora*. La cubierta de organismos benéficos impulsó la efectividad de los hongos con estado aborígen que se llegó a evidenciar el un aumento de cifras, peso y diámetro del fruto.

Una alternativa para la utilización de arvenses que confine el impacto ambiental pernicioso y los aspectos de agroquímicos en los frutos se puede dar con el uso de cuantioso vegetal, cuantiosos plásticos, en suelo (Erenstein, 2002), que además de acortar la perentoriedad de arvenses otorga las propiedades físicas, químicas y biológicas de la superficie, precisamente la utilización del agua por la planta.

El desenlace sinérgico conveniente que se observó con el acondicionamiento compuesto de revestimiento orgánico e inoculación micorrícica manifestando algún resultado incitando que está relacionado a su ecuanimidad. Se infiere que un mejoramiento de las singularidades físicas, químicas y biológicas del suelo aumentan la eficacia de la micorriza (Da Silva et al., 2008; Fundora et al., 2011). La revestidura orgánica, asimismo de aportar nutrientes al suelo interponiéndose su descomposición paulatinamente (Adentuji, 1990), incita a una cuantiosa presencia de microorganismos (Erenstein, 2002); los cuales decretan

sinergismo con las micorrizas convenientes para las plantas tal como ha sido mencionado por Velasco et al. (2001) para el tomate.

Ojeda, L., Furrázola, E. y Hernández, C. (2014), quienes efectuaron el trabajo “Micorrizas arbusculares en leguminosas de la empresa pecuaria El Tablón, Cuba” el cual fue presentado en el Centro Universitario Municipal (CUM) Cumanayagua, destinando como objetivo fue disponer la presencia de HMA en leguminosas forrajeras introducidas en la provincia de Cienfuegos. A pesar del papel esencial que desempeñan estos hongos en la articulación del ecosistema (Hart y Klironomos, 2002), varias áreas naturales –referente a todo en los trópicos– mantienen inexploradas todo lo que dispone la presencia de HMA y su capacidad de producir micorrizas arbusculares. Uno de los primordiales desempeños de los HMA es ampliar la extensión de absorción de las raíces en el suelo a través de sus hifas externas, lo cual induce que las plantas micorrizadas aumenten la persuasión de nutrientes minerales, particularmente fósforo (Smith y Read, 2008), y elementos carentes de móviles en el suelo, como cobre, zinc, entre otros.

Los hongos han cumplido un importante cometido en la instauración y conservación de los ecosistemas. Cerca del 80 % de las variedades vegetales y el 92 % de las familias de plantas terrestres son micorrízicas, entretanto que la muestra arbuscular es el más común y ancestral de estos grupos (Wang y Qiu, 2006). Las poblaciones microbianas en el suelo están comprometidas en una interacción que es capaz de contribuir en el progreso de las plantas, ya que se implican en procesos que ratifican la estabilidad y productividad de los agroecosistemas y de los ecosistemas naturales. En indagaciones importantes y aplicadas se ha evidenciado el apego por determinadas funciones de asistencia microbiana que optan por ser aprovechadas como una tecnología de inferior costo, y cooperan de este aspecto a las experiencias agrotecnológicas sostenibles y amigables con el ambiente; a las que se adaptaría el uso de un complejo de microorganismos en la búsqueda de generar la calidad agronómica de los pastos, los forrajes y los cultivos variados. En general, los indicadores ecológicos, sinérgicos y fisiológicos, precisamente como los métodos bioquímicos de los microorganismos en el ambiente, son definitivos y se emplean de manera afiliada con los discrepante cultivos.

Durand, J. y Riera, M. (2013), quienes elaboraron el trabajo “Resolución del tomate al uso de disyuntivas orgánicas y micorriza en productividad distinguido en Guantánamo” el cual fue sustentado en la Facultad Agroforestal de Montaña, Universidad de Guantánamo – Cuba, destinaron como objetivo evaluar los resultados en el desarrollo y rendimiento del cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum*) con el uso de abonadores orgánicos y el biofertilizante micorriza. La gestión de la elaboración del sustrato y los métodos culturales progresaron según Normas Técnicas del MINAG. La longitud de cultivo aplicado fue de 1,20 x 0,40 m (2 series por cantero), aplicando posturas aptas de las casas de posturas de la sociedad productiva. Para la indagación se manejaron 4 procedimientos.

El diseño elaborado fue bloque al azar. Para que el proceso estadístico se aplicó en el grupo estadístico STATGRAPHICS versión. Se consiguió el desenlace que con el beneficio de la estructura de micorriza + humus de lombriz se alcanzaron los considerables rendimientos para las variables examinadas, tales como 37,28 frutos, 295,68 g tal como lastre promedio de los frutos y una productividad de 73,47 t.ha.

Florido, Bao, Lara, Álvarez, Dueñas y Shagarodsky (2016) quienes elaboraron el trabajo “Estimación de la condensación a la sequía en tomate (*Solanum lycopersicum*) manejando los registros de permisividad” el cual fue defendido en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas – Cuba, aplicaron como objetivo estudiar la comprensión al estrés por falta de agua en una parcela de 28 accesiones del germoplasma de tomate (*Solanum L.* sección *Lycopersicon* subsección *Lycopersicon*) sosteniendo en ex situ en las compilaciones de cuba y disponer la conformidad más condescendientes para emplear su uso en estudios de mejora genética. Para tal motivo, se definió la proporción de fructificación en la etapa óptima y en coyunturas de falta de agua (período estresante) en los cultivos, que se obtuvo para hallar los importes de agotamiento.

Se logró cotejar que, en el germoplasma estimado, llegó a conservar conformidades con indicativos de flexibilidad y proporciones de fructificación altos en zonas con estrés y sin estrés, lo cual propone que en el germoplasma que se ampara en ex situ en Cuba se localizan en consentimientos flexibles que consiguen ser beneficiadas en los planteamientos de incremento genética, para alcanzar cultivares o híbridos con buen derivado en estas subordinaciones.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Marco Teórico

ORGANISMOS VIVOS DEL SUELO

Según la FAO (2015), “Cada tipo de organismo desarrolla una labor específica, la mayoría de los organismos del suelo emplean la materia orgánica o la mineral como procedencia de nutrientes y energía. Distintos organismos instauran vínculos simbióticos con otros organismos vivos, como Rhizobium, cianobacterias, micorrizas, etc. Para una conveniente gestión de los suelos es conveniente percibir el hábitat y las costumbres alimentarias de los organismos que lo colonizan para beneficiar el incremento de los organismos benéficos y minorar la actividad de los nocivos.” (p.2)

MICROORGANISMOS DEL SUELO

Según Asociación Vida Sana (2013) “El suelo es el entorno ideal para el incremento de los microorganismos ya que su composición establece una estructura en el que permitan habituarse tanto en el exterior como en el interior de los agregados. No obstante para ello el suelo ha de tener una apta composición en donde el agua y el aire discurren con facilidad y se hallen en una estabilización que posibilite el incremento de las colonias de microorganismos.”(p.11)

PRODUCTIVIDAD DE SUELOS

Según Firedrich, T. (2017). “Los vigentes sistemas de productividad agrícola basados en 90% en la utilidad de trabajo en el suelo, revelan tendencias riesgosas de una merma en rendimiento e incremento de los perjuicios ambientales colaterales a la productividad. El futuro necesita sistemas agrícolas, con alta productividad, que a la vez el lapso certifique las exigencias multifuncionales para alcanzar una sostenibilidad ecológica, económica y social. Estas técnicas tienen que discrepar una serie de desafíos locales, nacionales e

internacionales, incorporando el abastecimiento de alimentos, agua, recursos energéticos, cambio climático, pobreza rural y la degeneración de los recursos naturales”. (p.7)

PROPIEDADES QUÍMICAS DEL SUELO

Según Sandoval, B. (2013). “Se deliberan e interpretan determinadas características químicas del suelo como el PH o reacción del suelo, la disposición de intercambio catiónico y aniónico, la saturación de bases y la capacidad buffer. Se observan las primordiales peculiaridades de los suelos ácidos y sus intervenciones en la fertilidad; se determinan los cationes y su emplazamiento en el complejo de variabilidad y la procedencia de las cargas negativas en el fraccionamiento inorgánica del suelo, a manera que la disposición de intercambio catiónico para las arcillas y materia orgánica. Se argumenta el comienzo de cargas positivas en el complejo de la variación y la capacidad de intercambio aniónico, así como la saturación de bases. Se esclarece en qué se fundamenta la capacidad buffer del suelo y a que se somete dicha amplitud”. (p.26)

PRODUCTIVIDAD DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum*)

Según Laiton, G. (2012). “El incremento del vigor de las plántulas de tomate amplifica la disposición de enfrentamiento del vegetal en la circunstancia del trasplante. Esto le posibilita al cultivador a acortar el periodo en la etapa de vivero y a la plántula habituarse a las estipulaciones desfavorables del trasplante y post trasplante. Esta acentuación aumenta el desarrollo radicular, la obtención de nutrientes, los procedimientos de fotosíntesis, y por tanto, fomenta el progreso de la planta”. (p.10)

PROPIEDADES DEL TOMATE (*Solanum lycopersicum*)

Según Palomo, I. (2013). “El tomate es una planta dicotiledónea concerniente a la grupo de las solanáceas, es abundante origen de potasio, ácido fólico, beta caroteno, vitamina C, vitamina E, flavonoides y licopeno. Diversas de estas moléculas exponen aceleración antioxidante, la que es capaz de reformar según el cultivar”. (p.6)

1.3.2 Marco Conceptual

DESARROLLO SOSTENIBLE

Según Gifford, C. (2012) “Es aquel progreso que posibilita retribuir las exigencias de las generaciones contemporáneas sin que por ello se consideren implicadas por las competencias de las generaciones futuras para deleitar sus disposiciones”. (p 19).

GESTIÓN AMBIENTAL

Según Esteban, M. (2003). “En conocimiento habitual se comprende por gestión ambiental al compuesto de operaciones enfocadas a obtener la cúspide coherencia en el desarrollo de determinación relativa a la preservación, defensa, cuidado y progreso del medioambiente, justificada en una sincronizada indagación multidisciplinar y en contribución ciudadana”. (p 26).

BIODIVERSIDAD

Según Boada, M. y Gómez, F. (2008) “La biodiversidad es la complejidad de proceder de la subsistencia que progresan en un ambiente natural. Esta diversidad de formas de vida acerca de la tierra implica a completamente las familias de plantas, animales, microorganismos y su componente genético.” (p. 77).

ECOSISTEMA

Según Schnek, C. y Barnes, M. (2015) “El ecosistema es una magnitud de constitución biológica, instituido por la totalidad de los espécimen que constituyen esa unidad –componente biótico– y el ambiente en el que se albergan –componente abiótico–. Estos constituyentes relacionan múltiples procederes.” (p. 158).

BIOMASA

Según Fonseca, W. (2010). “La biomasa es un parámetro que singulariza la disposición de los ecosistemas para almacenar materia orgánica a lo duradero del periodo. La biomasa es considerable para calcular la retribución de nutrientes en diferentes sectores de las plantas y estratos de la vegetación, posibilita equiparar diversas especies o vegetación o contrastar especies y tipo de vegetación semejantes en discrepantes zonas”.

MICORRIZAS

Según las Asociación Vida Sana (2011). “Las raíces de los vegetales logran ser colonizadas por un gran cantidad de especies de hongos, ya sea en la superficie como en su interior. A esta agrupación de un hongo filamentoso con la raíz de una planta se designa "micorriza". La terminación micorriza se sobrepone a cerca de 6.000 hongos diferentes, que instauran concordancia con las raíces de las plantas. El número y la diversidad de plantas que alcanzan unificar sus raíces a un hongo muy grande. La concordancia constituida entre hongo y raíz es asimismo muy variante”. (p.16)

POTASIO

El potasio (K) es un macronutriente sustanciales para el incremento y desarrollo vegetal, y es el que se asimila en mayor medida después del nitrógeno. Participa en funciones fisiológicas vinculadas a la salud de la planta y tolerancia a estreses bióticos y abióticos (Oosterhuis [et al.], 2014, p.126).

COLONIZACIÓN

Según Pearson (2010). “En una previa instancia se elabora un reconocimiento mutuo planta-hongo en la rizosfera, en lugares adyacentes a las raíces nutridas; esta observación manifiesta ser mediado por componentes filtradas por la raíz que generan el incremento del micelio y un biotropismo provechoso del mismo hacia la raíz. Posteriormente se elabora la relación intercelular al conformando una disposición llamada apresorio. En tercer lugar se efectuaron variaciones morfológicas y estructurales tanto en los tejidos colonizados por el hongo, como en la regulación de la pared celular del simbionte fúngico. Luego se obtuvo la incorporación fisiológica de ambos simbiontes, y por concluyente se elabora una

modificación de las movimientos enzimáticas, que se armonizan entre los simbioses para completar sus procedimientos”. (p.26)

TOMATE (*Solanum Lycopersicum*)

Según la FAO (2012). “A nivel nacional e internacional es la hortaliza con considerable territorio cultivada y mayor adquisición. En el año 2011, a nivel mundial se tenían sembradas 4.734.356 ha con una productividad de 159.023.383 t. Es una especie de procedencia subtropical y una de las más cultivadas a nivel mundial, el origen del género se sitúa en parte de la región andina de América Central”.

1.4 Formulación del problema

Sobre la base de realidad problemática presentada se propone los sucesivos problemas de investigación:

1.4.1 Problema general

¿En qué medida la eficacia de inoculación de micorrizas en el suelo influenciará en el mejoramiento de la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018?

1.4.2 Problemas específicos

-¿En qué medida la eficacia de inoculación de micorrizas mejorará las propiedades biológicas del suelo en San Antonio de Huarochirí?

-¿En qué medida la eficacia de inoculación de micorrizas mejorará las propiedades químicas de los suelos en San Antonio de Huarochirí?

-¿En qué medida la eficacia de inoculación de micorrizas en el suelo de San Antonio de Huarochirí mejorará las propiedades del tomate (*Solanum lycopersicum*)?

1.5 Justificación del estudio

La Asociación Praderas de Media Luna, se encuentra en Huarochirí, esta zona carece de áreas verdes, déficit de acceso para el consumo de agua, es un área que cuenta con suelos áridos, donde es difícil de cultivar. El suelo no suma con los nutrientes que una planta necesita para su crecimiento y desarrollo, esta problemática es uno de los principales motivos por el cual se está realizando el estudio con el fin de mejorar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), donde involucraré biotecnología para una producción limpia que no dañe el ambiente; restableciendo los hongos micorrizógenos y otros microbios benéficos a un alto nivel de efectividad para compensar la reducción de insumos. De esta manera se mejorará la calidad de vida mediante la producción de huertos urbanos, aportando una economía sostenible para los pobladores de la asociación; beneficiando directa e indirectamente, esta estrategia coincide con el punto de vista de que el grado de empobrecimiento o desaparición de la microflora MA (Micorrizas Arbusculares) es un indicador del descenso en estabilidad del sistema planta-suelo, de la misma forma que el nivel de estrés causado por las prácticas culturales es una medida de sostenibilidad.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- ❖ La inoculación de micorrizas influirá significativamente en el mejoramiento de productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018.

1.6.2 Hipótesis Específicas

- ❖ La inoculación de micorrizas influirá significativamente en las propiedades biológicas del suelo en San Antonio de Huarochirí.

- ❖ La inoculación de micorrizas influirá significativamente en las propiedades químicas del suelo en San Antonio de Huarochirí.
- ❖ La inoculación de micorrizas en el suelo de San Antonio de Huarochirí influirá notablemente en las propiedades del tomate (*Solanum lycopersicum*).

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- ❖ Evaluar la eficacia de inoculación de las micorrizas en el suelo para mejorar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018.

1.7.2 Objetivos Específicos

- ❖ Determinar las propiedades biológicas del suelo inoculado por micorrizas en San Antonio de Huarochirí.
- ❖ Determinar las propiedades químicas del suelo inoculado por micorrizas en los suelos de San Antonio de Huarochirí.
- ❖ Determinar las propiedades del tomate (*Solanum lycopersicum*) cultivado en el suelo de San Antonio de Huarochirí.

II. MÉTODO

2. MÉTODO

2.1 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es experimental, según Hernández, et al; una investigación se realiza para determinar si una o más variables independientes perjudican a una o más variables dependientes y por qué lo ejecutan, donde una situación de comprobación en la cual se maneje, de resultar intencionado, una o más variables independientes para estudiar las derivaciones de la realización relativa al producto de tal. (2014, p 122)

El tipo de investigación es descriptiva, Supo menciona que una indagación del tipo descriptiva fundamenta en evaluar reiteraciones y/o promedios y otras medidas variadas, porque solo dispone de disposiciones, considerando los parámetros de la población a consecuencia de una muestra o detalla sus peculiaridades (2012,p.13).

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

- ❖ Variable 1: Inoculación de micorrizas en el suelo
- ❖ Variable 2: Productividad del *Solanum lycopersicum*

2.2.2 Matriz de Operacionalización de las variables

Tabla 1: Matriz de operacionalización de las variables de la investigación

Eficacia de la inoculación de micorrizas en el suelo para incrementar la productividad del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), Huarochirí, 2018						
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
Inoculación de micorrizas en el suelo	Según Corredor, C. (2008). La inoculación de micorrizas son asociaciones entre la mayoría de las plantas existentes y los hongos benéficos, que incrementan el volumen de la raíz y, por tanto, permiten una mayor exploración de la rizosfera. Son considerados los componentes más activos de los órganos de absorción de los nutrientes de la planta, la que a su vez provee al hongo simbiote de nutrientes orgánicos y de un nicho protector.	El desarrollo comprende en favorecer la productividad de los suelos áridos empleando las micorrizas aportando nutrientes a los suelos y a las plantas para obtener una solución biotecnológica, esto incluye determinar el porcentaje de micorrizas a emplear para una eficacia en el mejoramiento de suelos en San Antonio de Huarochirí.	Capacidad de enriquecer los suelos	Fósforo, Potasio, Magnesio Hierro, Cobre	-Fotómetro para suelo -Toma de muestras -Recolección de datos del laboratorio	nominal
			Cantidad de micorrizas a inocular	Gramos		
Productividad del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Según Sanchez, P. (2009). El rendimiento del suelo debería ser mantenido y mejorado en todo momento; presentando dos propiedades elementales como óptimas porciones de agua y un auto compensación biológica en los suelos, que se deben efectuar, sin afectar el crecimiento de las plantas afectando el límite y el rendimiento de los suelos no será sostenible.	Se obtendrán resultados mediante recolección de datos, toma y análisis de muestras que serán evaluadas en el laboratorio, a la vez se estudiará la recopilación de información como las propiedades químicas, físicas y biológicas del suelo, donde se realizarán cuadros comparativos de un antes y después de haber inoculado el suelo para la mejora de productividad del <i>Solanum lycopersicum</i> .	Propiedades biológicas de los suelos	Actividad biológica	-Toma de muestras -Recolección de datos (registro) -Recolección de resultados del laboratorio.	nominal
				Materia orgánica		nominal
			Propiedades físicas de los suelos	Densidad	-Cuadros comparativos (estadísticos)	nominal
				Porosidad		nominal
			Biomasa de la planta	Días a la floración	-Levantamiento de información en campo -Cuadros comparativos (estadísticos)	nominal
				Minerales en la planta (K y Mg)		nominal

2.3 Población y muestra

Población

Según Tafur (2014), precisa que se califica población (N) al conjunto de fundamentos investigables que tienen particularidades comunes. Una cuestión seria en el estudio científico es la precisión de la población, en particular la exigencia de su magnitud (p.193).

Para el objetivo del estudio se está considerando a la población de la Asociación Praderas de Media Luna, el cual se encuentra dentro de la provincia de San Antonio de Huarochirí, departamento de Lima. Que es conformada por 14 familias, segmentando y llegando a realizar la investigación para un beneficio directo de 8 personas.

Muestra

Conforme Vara (2015), nos indica que “la muestra (n) es el conglomerado de incidentes separados de la población, destacados por algún procedimiento probable. La muestra constantemente es una parte de la población” (p.261).

Se estableció cuatro parcelas de investigación que consta de $1\text{m} \times 6\text{m}^2$ de tamaño cada una, donde se introdujo diferentes cantidades de micorrizas para evaluar la variabilidad y efectividad de los hongos hacia el suelo y la planta, por consecuente se obtendrá un beneficio directo a 2 familias de 8 personas.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Según Mendoza (2017), “el muestreo de suelo es la acción de recolección en un periodo determinado y en un lugar específico de una proporción del suelo para intenciones de estudios de laboratorio, en el cual es elaborado en campo para usos predefinidos.”(p.10) La muestra de suelo nos orienta en qué circunstancias se encuentra el suelo.

El cual va estar basado:

- ✓ Hojas de registro o chek list (para registro y verificación)
- ✓ Planificación del muestreo

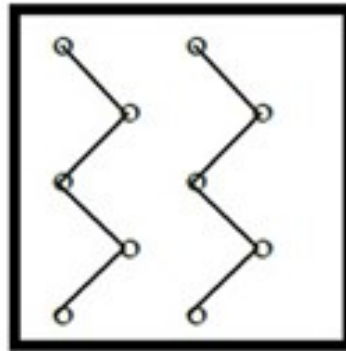
- ✓ Manejo y análisis de resultados del laboratorio
- ✓ Observación y recolección de datos

Descripción del procedimiento

Muestreo del suelo

Se separó el área que se iba a utilizar en cuatro parcelas, donde se tomaron las muestras en suelo virgen, a una profundidad entre 0-20 cm. en diseño de zigzag como se muestra en la Figura 1

Figura 1: Tipo de estrategia para la toma de muestra



Zig - Zag

Fuente: Ministerio del ambiente

Las muestras obtenidas por parcelas en los diferentes puntos se mezclaron y homogenizaron completamente y luego fueron remitidas al laboratorio de análisis de suelos, el cual comprende propiedades físicas y química del suelo.

1° Se inició haciendo almácigos del *Solanum lycopersicum*; se extrajo la semilla del fruto del tomate (*Solanum lycopersicum*), teniendo en cuenta el estado de la semilla, las plántulas tienen que mantenerse en el semillero hasta que hayan evolucionado con 2 ó 3 hojas, el almacigo debe estar ubicado en el terreno cerca de donde se realizará el trasplante definitivo.

2° Se realizó el acondicionamiento del suelo para un mejor crecimiento, progreso de las plantas y productividad del tomate, separando piedras del área donde se encuentra la parcela y solo conste de tierra.

3° Se continuó removiendo la tierra de cada parcela para colocar en la parcela N°1 se colocó 10gr. continuando con la parcela N°2 se colocó 15 gr. luego en la parcela N°3 se introdujo al suelo 20gr y en la última parcela se colocó 25gr.

4° Al tener cada parcela con su respectiva dosis de micorrizas, se procedió a realizar el trasplante de la plántula del tomate hacia el suelo dejando una distancia de una de la otra de 40 cm. con el fin de que la plántula cuente con su área respectiva para que la planta se pueda desarrollar según lo estimado.

5° Posterior a todo el procedimiento de acondicionamiento de la planta en el suelo micorrizado se continuó con la toma de datos semanales para estudiar el desarrollo de la plántula del tomate y a la vez el suelo.

2.5 Métodos de análisis de datos

Los resultados de la aplicación de los instrumentos usados se realizarán a través de cuadros informativos y comparativos en los programas de sistema operativo Windows Excel y Word. También se contará con las conclusiones de los estudios de las muestras en laboratorio, que serán obtenidas según un plan de muestreo planificado, que nos garantizará una adecuada extracción de muestra.

Documentación y recolección de datos básicos del área a trabajar, observación mediante tomas de los importantes cambios, con ayuda de fotografías para evitar confusiones o alteraciones.

La información obtenida deberá de contar con un grado de convicción que nos garantice aceptar o negar la hipótesis, es por tal motivo que éste método de análisis de datos es importante para la coherencia de análisis de datos en esta investigación.

2.6 Aspectos éticos

Se da muestra que la investigación es inédito, las fuentes aplicadas han sido debidamente citadas y referenciadas, considerando el derecho de los ejecutores.

La importancia y los aspectos que incluye el investigador, se compromete a manejar verazmente los resultados de estudios ambientales y pruebas de laboratorio obtenidos en el lugar de estudio y en el análisis de cada resultado, sin adulterar o modificar. De igual forma, como parte del procedimiento de la indagación se conservará y conservará el medio ambiente y los recursos sin deteriorar o modificarlo.

III. RESULTADOS

Análisis de muestras

1° Toma de muestras antes de introducir micorrizas al suelo

- Para analizar la eficacia de la inoculación de las micorrizas se está analizando los parámetros de los suelos. MICRO Y MACRO NUTRIENTES

Tabla 2: Resultados de las cantidad de macronutrientes de los suelos de San Antonio de Huarochirí, 2018

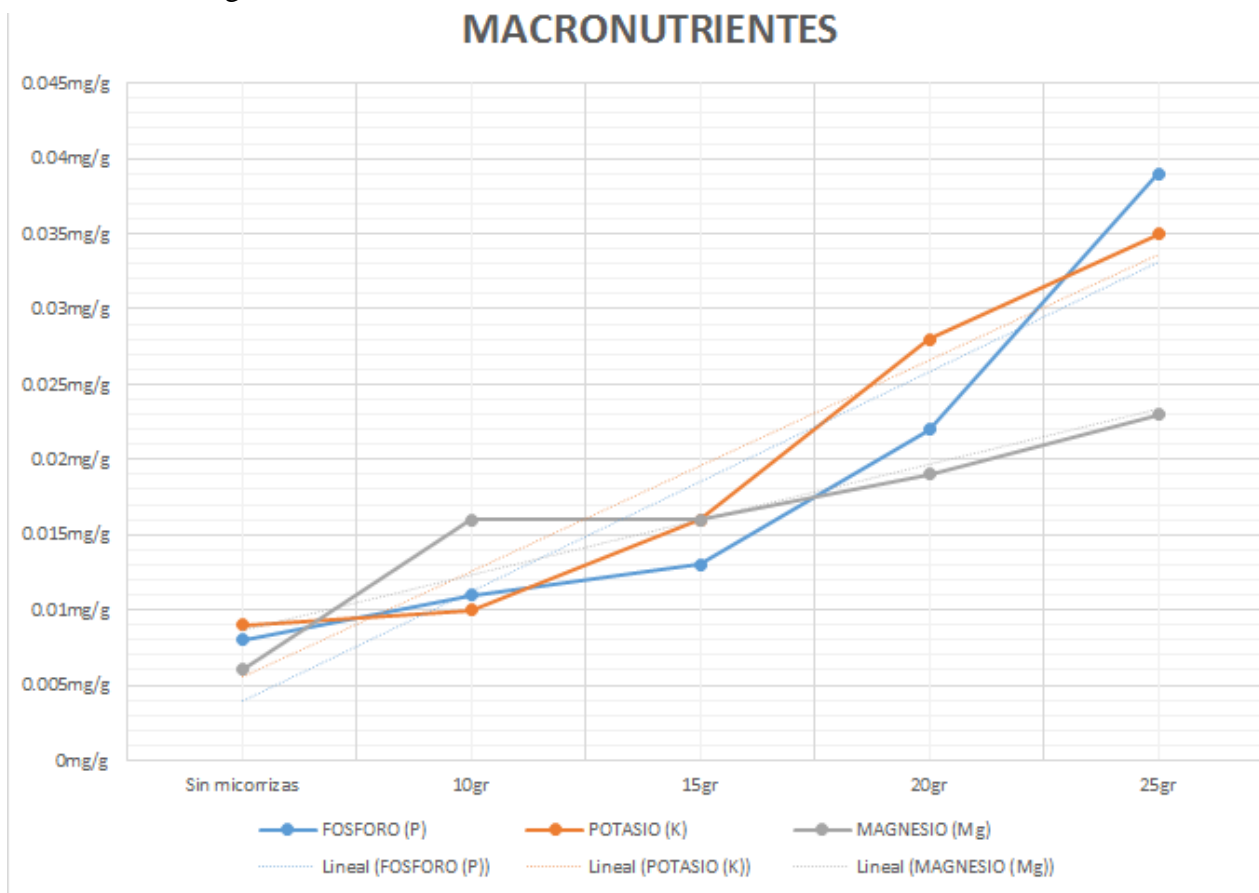
MACRONUTRIENTES	Suelo sin micorrizas	Suelo Micorrizado			
		10gr	15gr	20gr	25gr
FÓSFORO (P)	0.008 mg/g	0.011 mg/g	0.015 mg/g	0.037 g/mg	0.039 mg/g
POTASIO (K)	0.009 mg/g	0.010 mg/g	0.016 mg/g	0.028 g/mg	0.035 mg/g
MAGNESIO (Mg)	0.005 mg/g	0.009 mg/g	0.016 mg/g	0.019 g/mg	0.023 mg/g

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Resultados de los muestreos realizados antes y después de ser micorrizado el suelo.

MACRONUTRIENTES	Sin micorrizas	10gr	15gr	20gr	25gr
FOSFORO (P)	0.008mg/g	0.011mg/g	0.013mg/g	0.022mg/g	0.039mg/g
POTASIO (K)	0.009mg/g	0.010mg/g	0.016mg/g	0.028mg/g	0.035mg/g
MAGNESIO (Mg)	0.006mg/g	0.016mg/g	0.016mg/g	0.019mg/g	0.023mg/g

Figura 3: Variabilidad de resultados de los macronutrientes



En los resultados obtenidos de los macronutrientes, fueron notorios en cuanto a la relación del suelo – planta, llegando a evidenciar que en la parcela n° 3, la que contiene 20 gr. de micorrizas fue la que cuenta con la cantidad óptima que hizo que la planta tenga un mejor desarrollo enriqueciendo el crecimiento de la raíz.

En el caso del Potasio se estudió los resultados, concluyendo por la evidencia de la formación del tallo además la planta logró generar resistencia a la plaga denominada mosca blanca, estos resultados se constataron en la parcela N°3 la que contiene 20 gr. de micorrizas.

Los resultados obtenidos por parte del macronutriente que es el Magnesio de igual manera se constataron en la parcela N°3 (contiene 20gr. de micorrizas), a la vez mencionar se pudo comprobar que si aumentaba la cantidad de Mg las hojas de la planta comenzaron a tornarse un color amarillento, esto se analizó en la parcela n°4, que contenía 25 gr. en el suelo.

Figura 4: Gráfico de barras de las cantidades obtenidas a base de las diferentes cantidades de micorrizas en cada parcela de investigación

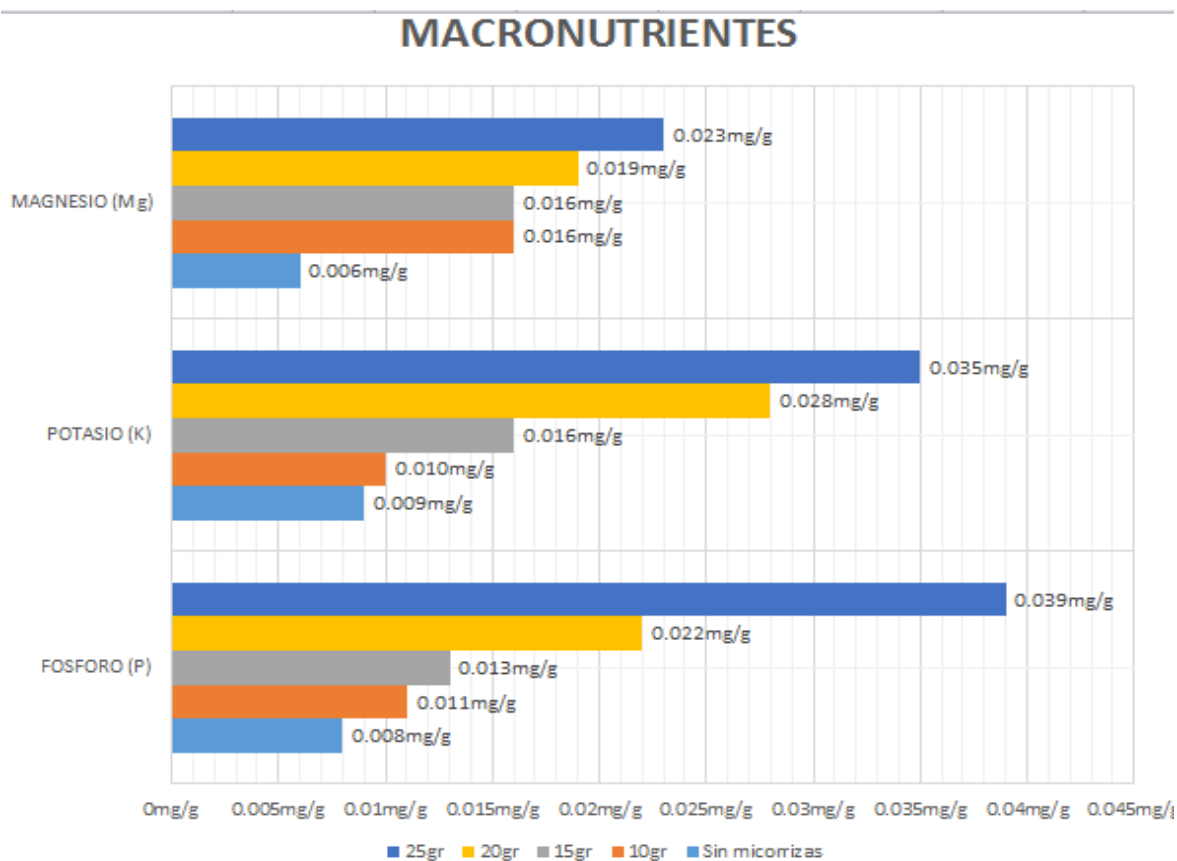


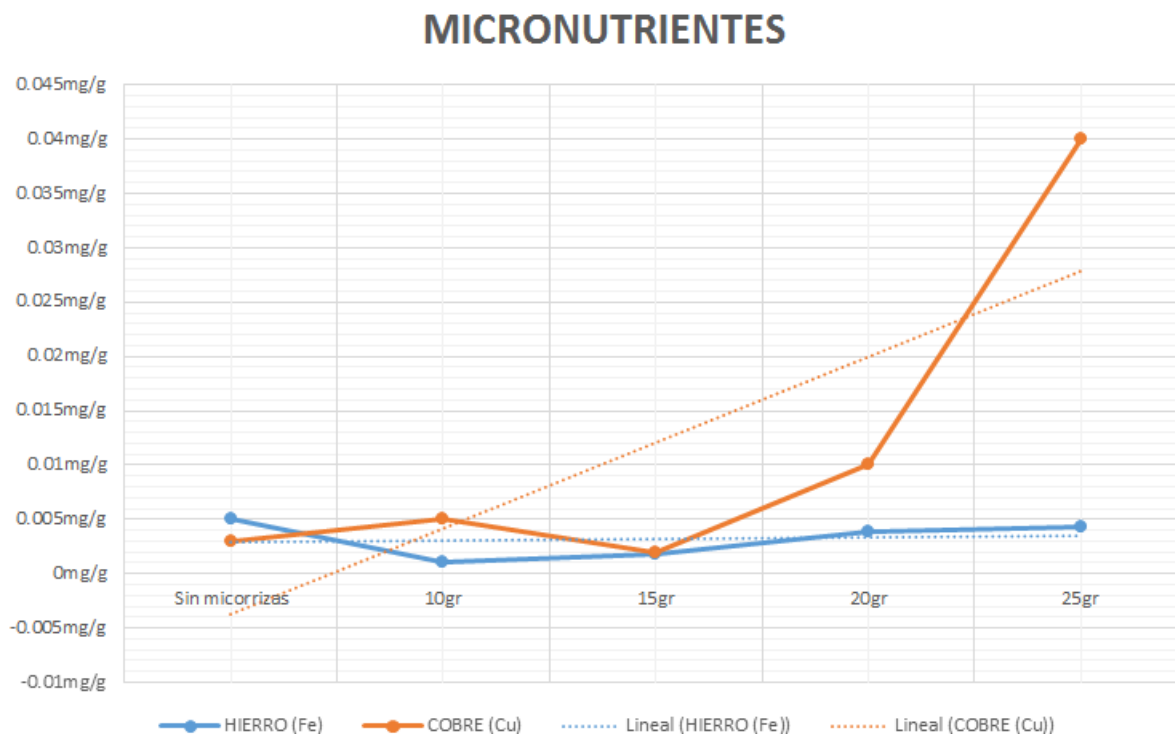
Tabla 3: Resultados de los micronutrientes de los suelos de San Antonio de Huarochirí, 2018

MICRONUTRIENTES	Suelo sin micorrizas	Suelo Micorrizado			
		10gr	15gr	20gr	25gr
HIERRO (Fe)	0.005 mg/g	0.0010 mg/g	0.0018 mg/g	0.0039 mg/g	0.0043 g/mg
COBRE (Cu)	0.003 ppm	0.005 ppm	0.002 ppm	0.010 ppm	0.04 ppm

Figura 5: Resultados de los micronutrientes obtenidos en el laboratorio

MICRONUTRIENTES	Sin micorrizas	10gr	15gr	20gr	25gr
HIERRO (Fe)	0.005mg/g	0.0010mg/g	0.0018mg/g	0.0039mg/g	0.0043mg/g
COBRE (Cu)	0.003ppm	0.005ppm	0.002ppm	0.010ppm	0.04ppm

Figura 6: Variabilidad de resultados de los micronutrientes.



Los resultados hallados en la toma de muestras de los micronutrientes, en el caso del Hierro se estudió que el valor óptimo fue en la parcela n°3 el que contiene 20gr. de micorrizado, como se observa en la Figura 5 en la parcela que contiene 25 gr. del insumo, se eleva significativamente, lo cual perjudica en el crecimiento de la planta, llegando a formar clorosis y produciendo que el pequeño fruto se torne de un color amarillento.

Cuando llegamos a los resultados del Cobre observamos que al igual que el Hierro, se llega a obtener una dosis en la cual la planta no sufre alteraciones o disminución de crecimiento, y esto se comprobó en la parcela n°3 (20gr. de micorrizas), que si bien se observa en la Figura 5 aumenta la cantidad de Cu provocando que la planta pierda hojas.

Figura 7: Gráfico de barras para analizar las variaciones de los micronutrientes.

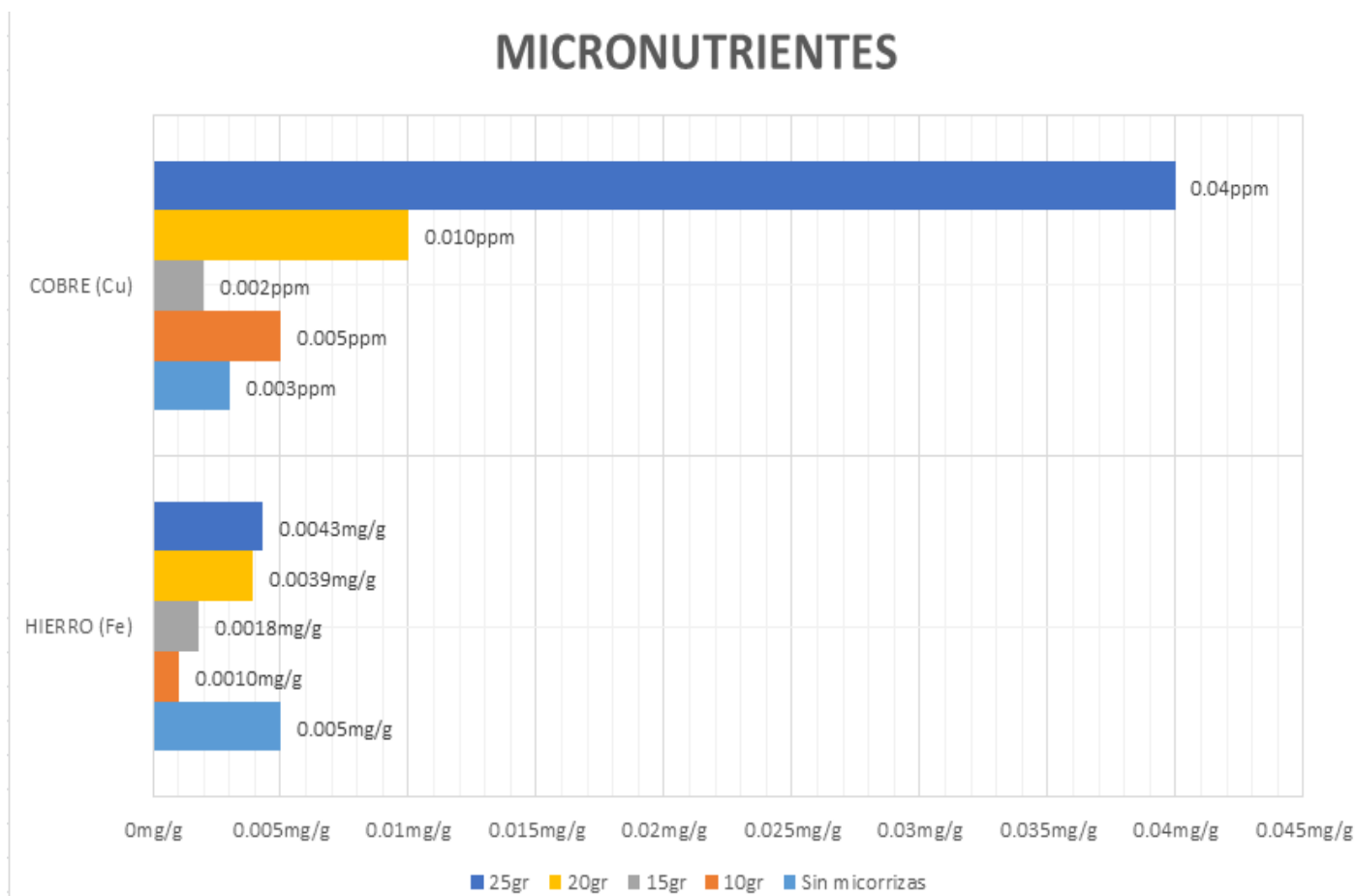


Tabla 4: Resultados de las propiedades biológicas del suelos de San Antonio de Huarochirí, 2018

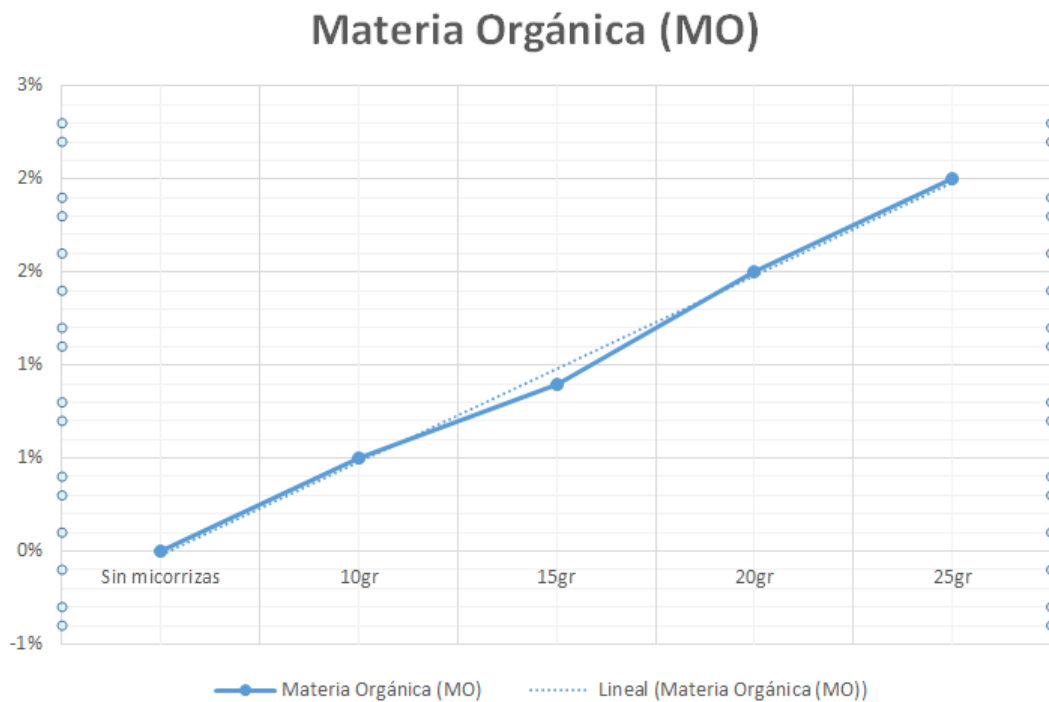
Propiedades Biológicas	Suelo sin micorrizas	Suelo Micorrizado			
		10gr	15gr	20gr	25gr
Materia Orgánica (MO)	0%	0.5 %	0.9 %	1.5 %	2 %

Fuente: Elaboración propia

Figura 8: Resultados de la materia obtenidos en el laboratorio a partir del muestreo de suelos de la zona de investigación.

PROPIEDADES BIOLÓGICAS	Sin micorrizas	10gr	15gr	20gr	25gr
Materia Orgánica (MO)	0%	0.5%	0.9%	1.5%	2%

Figura 9: Variabilidad de resultados de la materia orgánica.



Al iniciar con la investigación y el acondicionamiento de las parcelas, se observó y se obtuvo como resultado que no había presencia de materia orgánica, que fue cambiando con el pasar de los días, que fue notorio en la composición de la tierra, llegando a precisar que se obtuvo como resultado óptimo en la parcela n°4 donde se introdujo al suelo 25 gr. de micorriza llegando a obtener un 2% de MO que según la FAO es el la cantidad eficiente par aun cultivo con buena productividad, a la vez sosteniendo el suelo con una buena composición y estructura para futuras producciones de huertos sostenibles.

Figura 10: Variabilidad de la materia orgánica.

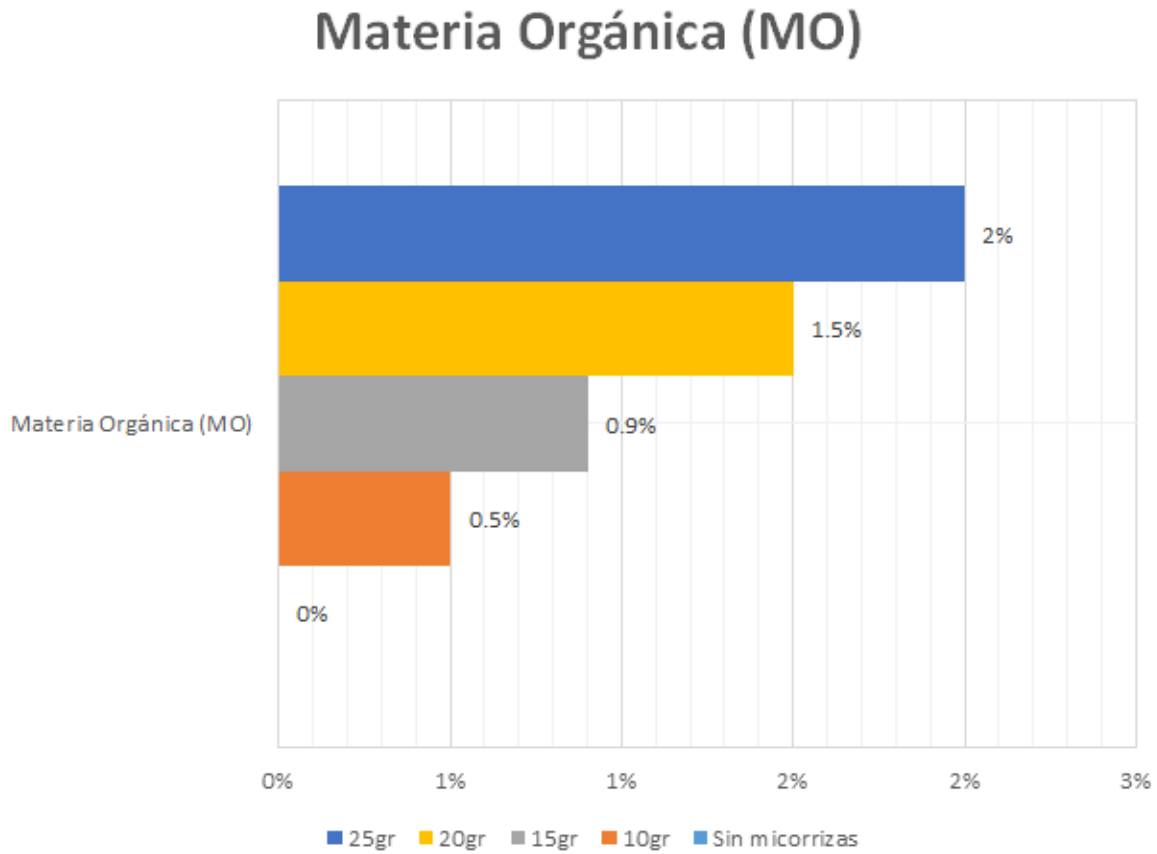


Tabla 5: Análisis de las propiedad física de los suelos de San Antonio de Huarochirí, 2018

Propiedades Físicas	Suelo sin micorrizas	Suelo Micorrizado			
		10gr	15gr	20gr	25gr
Porosidad	28%	32%	34 %	37 %	39%

Fuente: Elaboración propia

Según el ministerio de agricultura, los suelos que contienen un porcentaje de porosidad entre los 35 – 40% constan de una densidad aparente de 1.4 – 1.6, por lo que un suelo presto para la siembra, tendrá los valores de DA más bajos, en tanto nuestros resultados obtenidos se analizó y se llegó estipular que en la parcela n°4 se percibió este suceso donde el suelo presentó una mayor capacidad de retención del agua.

- Desarrollo de la planta del tomate (*Solanum lycopersicum*)

Basándonos en la hoja de registros se pudo ver la evolución de la planta en distintas parcelas que cada uno consta de variaciones de micorrizas en el suelo, en la primera parcela se colocó 10gr de micorrizas, se observó que la planta crecía pero por la misma falta de nutrientes y las condiciones ambientales en la zona de Huarochirí, la plántula se fue perdiendo sin mencionar que no tuvo un dilema con la plagas y/o enfermedades.

En la parcela n°2 la planta comenzó por un buen desarrollo, conforme pasaban los días se visualizó que hubo un déficit de potasio, ya que su tallo no tenía el grosor y tamaño suficiente para que pueda mantener en erguida durante toda la fase de floración.

En la parcela n°3 se introdujo 20gr de micorrizas, siendo esta la que nos dio resultados favorables tales como el tallo con características verde, vellosa de grosor entre 2 y 3 cm, más ancho en la base, con presencia de hojas verdes lobuladas, al igual que tallo con cubierta de pelos glandulares como se observa en la Figura 11, el tiempo que tardo en florecer al mes y medio de ser trasplantada donde se estudió las características de su floración, sus flores suelen aparecer en el tallo con un color amarillo. Su fruto se percibió con peculiaridades como la forma, redondeada con peso muy variable.

En la parcela n°4 se obtuvieron resultados desfavorables en los micronutrientes, excediendo en las cantidades para el suelo provocando que la planta presente negativas peculiaridades como pérdida de hojas, cambio de color de las mismas tornándose a un color amarillento.

Figura 11: Características benéficas de la planta



IV. DISCUSIÓN

En la presente tesis los resultados obtenidos como parte de la recopilación y procesamiento de datos en la investigación titulada “Eficacia de la inoculación de micorrizas en el suelo para incrementar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018”, se asemeja con lo que nos menciona los estudios de Falcón (2013) y Riera (2013), donde indican que aplicando 10 g. de micorrizas los resultados evidenciaron un resultado positivo, ya que los hongos micorrizógenos aportan los macronutrientes y por ende sus hifas pudieron llegar a zonas inasequibles para las raíces. Sin embargo los resultados del estudio fueron diferentes pero beneficiosos, llegando a obtener mejores resultados de los macronutrientes en la parcela donde se aplicó la cantidad de 20gr. de micorrizas obteniendo dosis óptimas en la cual la planta se llegó a desarrollar con mejores resultados adquiriendo el Fósforo como estimulante para un rápido crecimiento, Potasio para que resista a las enfermedades como también a las plagas y Magnesio en para una completa síntesis de clorofila.

Los resultados del estudio de los micronutrientes de las muestras de suelos en San Antonio de Huarochirí, en la Asociación praderas de Media Luna, guardan relación con los estudios realizados por Martín (2017), Ramírez (2017) y Rivera (2017), donde mencionan que para un óptimo desarrollo de la planta el suelo debe contar con elementos donde los enzimas logran catalizar y aportar los micronutrientes de manera efectiva, concuerdan con los resultados obtenidos del estudio donde se llegó a demostrar que aplicando 20 gr. de micorrizas los valores de los micronutrientes como es el Hierro ayudaron a la formación de la clorofila de la planta del tomate sin embargo en la parcela donde se introdujo 25 gr de micorriza se pudo evaluar que la planta estaba recibiendo Hierro en aumento por lo que las hojas comenzaron a tornarse de un color amarillento; a la vez se comprobó que el Cobre colabora en la síntesis de la clorofila, también ayuda a que la planta pueda tener una buena respiración evitando estrés en ella, no cabe mencionar que el exceso de este micronutriente perjudica a la planta afectando sus hojas (las seca).

Los resultados del estudio fueron semejantes a los resultados obtenidos respecto a la materia orgánica, donde Flores (2018), Soto (2018), Javier (2018), Pérez (2018) y Sánchez (2018), nos indican que el uso de micorrizas aumenta de manera paulatina la materia orgánica, que cumple con la responsabilidad de formar y estabilizar los agregados del suelo, al incrementarse la cantidad de materia orgánica el suelo reacciona de manera que incluso suprimen los daños hacia la calidad del suelo y por consecuencia a un deficiente desarrollo de la planta, consecuentemente en los resultados de nuestros análisis de la parcela donde se colocó un 25% de micorriza dando como resultado un 2 % de MO, que ayuda aportando característica de absorción de agua y nutrientes para una productividad eficiente según lo que menciona la FAO.

V. CONCLUSIONES

Se llegó a determinar las propiedades biológicas del suelo inoculado por micorrizas, llegando a obtener un 2 % de materia orgánica, por ende la existencia de actividad biológica que es responsable de mantener la disponibilidad de agua y aire, proporcionar los nutrientes a la planta y mantener la estructura del suelo, a la vez contribuye a la renovación de la porosidad por los mismos agentes que conforman la actividad biológica.

Se logró identificar las propiedades químicas del suelo inoculado por micorrizas, describiendo los macronutrientes y los micronutrientes presentes para una óptima productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), obteniendo los macronutrientes como Fósforo 0.0037gr., Potasio 0.022 gr, y Magnesio 0.019 gr. aportando una dosis óptima para el cultivo del tomate, de igual manera con los micronutrientes como el Hierro 0.0040 gr. y el Cobre 0.003 gr. llegando a cumplir un rol importante en el suelo colaborando con efectivas dosis.

Se logró describir las propiedades del tomate (*Solanum lycopersicum*), como crecimiento de la planta se obtuvo un tiempo considerable a lo estimado de 2 meses y medio en el cual creció un promedio de 46 cm de altura, presentando un tallo fuerte y hojas verdes, con pequeños brotes de botones (fruto), a la vez se observó que la parcela que contiene 20 gr. de micorrizas, fue la que logró sobrellevar la plaga denominada mosca blanca (*Bemisia tabaco*) que es la plaga más común en la zona de Huarochirí.

VI. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

Antes de iniciar el procedimiento para el almácigo de las semillas del tomate (*Solanum lycopersicum*), tener en cuenta en que condición se encuentra la semilla, verificar observando las características de esta, para luego proceder a realizar el proceso correcto germinación

Cuando se realice el riego de las plántulas del tomate recién trasplantadas, tener en cuenta la cantidad de agua y el modo en que es vertida a cada parcela de investigación, ya que puede dañar y/o maltratar a la planta, incluso ser separarlas de la tierra, por la fuerza del agua.

Usar distintas sistemas que pudieran llevarnos a una mejor apreciación de los resultados procesados, de esto dependerá las técnicas estadísticas a emplear para interpretar los datos, llegando a comparar el antes y después, teniendo en cuenta el tamaño de la muestra.

Ampliar la investigación científica con la mayor parte de parámetros del suelo donde los resultados indicaran con más detalle la evolución del suelo y la planta, de esa manera hallar la deficiencia que pueda impedir una efectiva productividad sostenible.

VII. REFERENCIAS

- Rinauso, P. Mycorrhizal fungi suppress aggressive agricultural weeds. *Plant and Soil*, España, Issue, 2013. 53p.

- Vega, J. Las micorrizas, microorganismos esenciales en agricultura ecológica, Brasil, *Revista AE*, 2015. 30p.

- Boada, M. y Gomez, F. Biodiversidad. 1ª ed. Barcelona, Rubes, 2015. 176p.

- Estevan, M. Conceptos Básicos sobre medio ambiente y desarrollo sustentable. 1ª ed. Buenos Aires, Inet, 2017. 349 p.

- Molles, M. Ecología. Conceptos y aplicaciones. 4a ed. México, McGRAW-HILL, 2013. 704 p.
ISBN: 978-844-81-4595-8

- Gonzalez, P. Management of arbuscular mycorrhizal inoculation for the establishment, maintenance and recovery of grasslands, *Cuban Journal of Agricultural Science*, Volume 49, Cuba, 2015. 26p.

- Martín, G. y Ramírez, J. (2017). Relación entre la respuesta de *Canavalia ensiformis* a la inoculación micorrizica y algunas propiedades químicas del suelo. Cuba, Ministerio de Educación Superior, Cuba, 2017. 56p.

- Ojeda, Herrera, Furruzola y Hernández. Efecto de inoculaciones conjuntas de Rhizobium-Micorrizas Arbusculares en *Leucaena leucocephala* CV: Perú Effect of combined inoculations of Rhizobium-Arbuscular Mycorrhiza in *Leucaena leucocephala* CV: Perú, 2014. 28p.
ISSN: 0253-5785

- Valencia, C. y Zuñiga, D. (2015) Análisis de la presencia natural de micorrizas en cultivos de algodón (*Gossypium barbadense* L.) inoculados con *bacillus megaterium* y/o *bradyrhizobium yuanmingense*, Perú, departamento académico de biología, universidad nacional agraria la molina, 2015, 23p.
ISSN 1726-2216.
- Martin, G., Ramírez, J. y Rivera, R. Relación entre las respuestas de *Canavalia ensiformis* a la inoculación de micorrízica y algunas propiedades químicas del suelo, Cuba, Peisa, 2017. 86p.
- Cabrales, M. y Barrera, J. Identificación de hongos micorrízicos arbusculares en el municipios plataneros, Colombia, Buena Ventura, 2018. 52p.
- Falcón, E. y Riera, M. Efecto de inoculación de hongos micorrizógenos sobre la producción de pasturas forestales. Córdoba, Buena Aventura, 2013. 32p.
- Durand, J. y Riera, M. Respuesta del tomate al uso de alternativas orgánicas y micorriza en producción protegido en Guantánamo, Cuba, Peisa, 2013. 64p.
- Florida, Bao, Lara, Alvarez, Dueñas y Shagarodsky, Cuba, Atenea, 2016. 28p.
- Falcón, E. y Riera, M. Efecto de Inoculación de Hongos Micorrizógenos sobre la producción de posturas forestales en dos tipos de suelos, Cuba, Peisa, 2013. 20p.
- Barber, R.G. 1998. Linking the production and use of dry-season fodder to improved soil conservation practices in El Salvador. En: Towards sustainable land use: furthering co-operation between people and institutions. (eds.: H.P. Blume, H. Eger, E. Fleischhauer, A. Hebel, D. Reij & K.G. Steiner). Vol. II. Advances in Geocology 31: 1311-1317, Reiskirchen: Catena-Verlag.

- FAO, 2003. Optimizing soil moisture for plant production; the significance of soil porosity. Por T.F. Shaxson y R.G. Barber. FAO, Roma.
- Shaxson, T.F., 2001. Soil moisture conservation. En Vol.1 de: Conservation Agriculture, a worldwide challenge. (eds.: L. García-Torres, J. Benites, A. Martínez-Vilela). Córdoba (España): XUL Publishers. 2 vols
- Martins, M., Carlos, H., Barros, P., Roberto, P. Development and evaluation of a remotely controlled and monitored self-propelled sprayer in tomato crops. Brazil, 2017, 32p.
- CONESA-MUÑOZ, J. *et al.* Integrating autonomous aerial scouting with autonomous ground actuation to reduce chemical pollution on crop soil. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, v. 418, p. 41-53. 2015.
- PALLADINI, L. A.; RAETANO, C. G.; VELINI, E.. Choice of tracers for the evaluation of spray deposits. *Scientia Agricola*, v. 62, n. 5, p. 440-445, 2011.
- PALLADINI, L. A.; RAETANO, C. G.; VELINI, E.. Choice of tracers for the evaluation of spray deposits. *Scientia Agricola*, v. 62, n. 5, p. 440-445, 2005.
- SANKOH, A. I. *et al.* An assessment of the impacts of pesticide use on the environment and health in Sierra Leone. *Environment International*, v. 94, p. 458-466. 2016.
- Botteon, V. y Fillet, M. Quality parameters of tomatoes submitted to different doses of gamma radiation. Brazil, 2018. ISSN 1981-6723
- DEWANTO, V.; WU, X.; ADOM, K. K.; LIU, R. H. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 10, p. 3010-3014, 2002.
- FARKAS, J.; MOHÁCSI-FARKAS, C. History and future of food irradiation. *Trends in Food Science & Technology*, v. 22, n. 2, p. 121-126, 2011.

- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Produtividade mundial. Rome: FAO, 2015.
- GEORGE, B.; KAUR, C.; KHURDIYA, D. S.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in tomato (*Lycopersium esculentum*) as a function of genotype. Food Chemistry, v. 84, n. 1, p. 45-51, 2004.
- MOHÁCSI-FARKAS, C.; NYIRŐ-FEKETE, B.; DAOOD, H.; DALMADI, I.; KISKÓ, G. Improving microbiological safety and maintaining sensory and nutritional quality of pre-cut tomato and carrot by gamma irradiation. Radiation Physics and Chemistry, v. 99, p. 79-85, 2014.
- MUMFORD, J. D. Economic issues related to quarantine in international trade. European Review of Agriculture Economics, v. 29, n. 3, p. 329-348, 2002.
- MUTSCHLER, M. A.; WOLFE, D. W.; COBB, E. D.; YOURSTONE, K. S. Tomato fruit quality and shelf life in hybrids heterozygous for the alc ripening mutant. HortScience, v. 27, n. 4, p. 352-355, 2011.
- SONNENBERG, P. E. Olericultura especial: cultura de alface, alho, cebola, cenoura, batata e tomate. 5. ed. Goiania: Universidade Federal de Goiais, 2010.
- TAVARES, C. A.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Carotenoid composition of Brazilian tomatoes and tomato products. Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie, v. 27, n. 3, p. 219-224, 1994.
- YANG, C. C.; BRENNAN, P.; CHINNAN, M. S.; SHEWFELT, R. L. Characterization of tomato ripening process as influenced by individual seal-packaging and temperature. Journal of Food Quality, v. 10, n. 1, p. 21-23, 2007.
- LESSMAN, K. J.; ATKINS, R. E. Comparisons of planning arrangements and estimates of optimum hill plot for grain sorghum yield tests. Crop Science, v. 3, p. 477-481, 2010.

- MEIER, V. D.; LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size testing yield in *Crambe abyssinica* Hordnt. *Crop Science*, v. 11, p. 648-650, 2012.
- SARI, B. G. *et al.* Linear relationships between cherry tomato traits. *Ciência Rural*, v. 47, n. 3, p. 1-7, 2017.
- SCHWERTNER, D. V.; LÚCIO, A. D.; CARGNELUTTI FILHO, A. Size of uniformity trials for estimating the optimum plot size for vegetables. *Horticultura Brasileira*, v. 33, p. 388-393, 2015
- Barber SA. 1995. *Soil Nutrients Bioavailability. A mechanistic approach.* New York, John Wiley and sons. 384 p. ISBN-13:978-0471587477.
- Gardezi AK, Márquez BS, Martínez M, Flores M, Escalona M, Larque SM and Almaguer VG. 2016. Soil contamination and its effects on beans (*Phaseolus vulgaris* L.) growth affected by organic matter, and associated with *Glomus intraradices*. *European Scientific Journal* 107-118 Special Edition.
- Hartmann M, Frey B, Mayer J, Mäder P and Widmer F. 2014. Distinct soil microbial diversity under long-term organic and conventional farming. *Microbial Ecology*.
- Saravesi K, Ruotsalainen A and Cahill JF. 2014. Contrasting impacts of defoliation on root colonization by arbuscular mycorrhizal and dark septate endophytic fungi of *Medicago sativa*. *Mycorrhiza* 24(4): 239-245.
- Tamayo VA and Osorio W. 2017. Coinoculation with an arbuscular mycorrhizal fungus and a phosphate solubilizing fungus promotes plant growth and phosphate uptake of avocado plantlets at nursery. *Botany* 95(5): 539-545.
- BREARLEY, F.Q. Arbuscular mycorrhizal community structure on co-existing tropical legume trees in French Guiana. *Plant and Soil*, v.403, n.1, p.253-265, 2016.

- FEDDERMANN, N. et al. Functional diversity in arbuscular mycorrhiza - the role of gene expression, phosphorous nutrition and symbiotic efficiency. *Fungal Ecology*, v.3, p.1-8, 2010.
- DANTAS, B.L. et al. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in na orchard of semi-arid land of Ceará, Brazil. *Ciência Rural*, p.1480-1486, 2015.
- HARIKUMAR, V.S. et al. Arbuscular mycorrhizal fungi colonizing the plant communities in Eritrea, Northeast Africa. *Applied Ecology and Environmental Research*, p.193-203, 2015.
- SMITH, F.A. et al. More than a carbon economy: nutrient trade and ecological sustainability in facultative arbuscular mycorrhizal symbioses. *New Phytologist*, v.182, n.2, p.347-358, 2012.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Consistencia

Tabla 5: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General	Variable Independiente		
¿En qué medida la eficacia de inoculación de las micorrizas en el suelo influenciará en el mejoramiento de la productividad del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), Huarochirí, 2018?	Evaluar la eficacia de inoculación de las micorrizas en el suelo para mejorar la productividad del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>), Huarochirí, 2018.	La inoculación de micorrizas en el suelo influirá significativamente en el mejoramiento de productividad del (<i>Solanum lycopersicum</i>), Huarochirí, 2018.	Eficacia de la inoculación de micorrizas en el suelo	Capacidad de enriquecer los suelos	Fósforo, Potasio, Magnesio
					Hierro, Cobre
				Cantidad de micorrizas a inocular	Gramos
Específicos	Específicos	Específicos	Variable dependiente		
¿En qué medida la eficacia de inoculación de micorrizas mejorará las propiedades biológicas del suelo en San Antonio de Huarochirí?	Determinar las propiedades biológicas del suelo inoculado por micorrizas en San Antonio de Huarochirí.	La inoculación de micorrizas influirá significativamente en las propiedades biológicas del suelo en San Antonio de Huarochirí.		Propiedades biológicas del suelo	Actividad biológica
					Materia orgánica
¿En qué medida la eficacia de inoculación de micorrizas mejorará las propiedades químicas del suelo en San Antonio de Huarochirí?	Determinar las propiedades químicas del suelo inoculado por micorrizas en San Antonio de Huarochirí.	La inoculación de micorrizas influirá significativamente en las propiedades químicas del suelo en San Antonio de Huarochirí.	Incrementar la productividad del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	Propiedades físicas del suelo	Densidad
					Porosidad
¿En qué medida la eficacia de micorrizas en el suelo de San Antonio de Huarochirí mejorará las propiedades del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)?	Determinar las propiedades del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) cultivado en el suelo de San Antonio de Huarochirí	La inoculación de micorrizas en el suelo influirá notablemente en las características del tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).		Biomasa de la planta	Días a la floración
					Minerales en la planta (K y Mg)

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos



INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: HONORIO RODRIGUEZ CÉSAR F.
 1.2. Cargo e Institución donde labora: SECRETARÍA DE ASESORIA ACADÉMICA
 1.3. Especialidad del experto: RECURSOS NATURALES Y ENERGÍAS RENOVABLES

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					95
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					95
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					95
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					95
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					95
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					95
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					95
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					95
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					95
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					95

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 21 de 07... del 2018.

Firma de experto Informante
 DNI:41134159.....

95%

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: Tallume Chavista Milton Cesar
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Ministerio Público
 1.3. Especialidad del experto: Ing. Forestal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

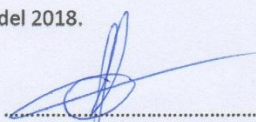
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					90
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					90
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					90
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					90
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					90
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					90
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					90
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					90
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					90
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					90

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....

IV. PROMEDIO DEVALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 20 de 07 del 2018.



 Firma de experto Informante
 DNI: 07482588.....

90%

**INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE
INVESTIGACIÓN**

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: MUNIVE CERRON RUBEN
 1.2. Cargo e Institución donde labora: DTP - UCV Lima Este
 1.3. Especialidad del experto: Maestría en Suelos

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.				75	
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.				75	
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.				75	
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.				75	
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.				75	
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.				75	
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.				75	
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.				75	
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.				75	
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.				75	

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 21 de Julio del 2018.



 Firma de experto Informante
 DNI: 19889810.....

75%

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante, Dr./Mg.: Martel Javier E.A
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Especialidad del experto: Dr. en Ingeniería Ambiental

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

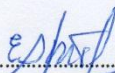
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					90%
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					90%
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					90%
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					90%
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					90%
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					90%
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					90%
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					90%
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					90%
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					90%

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación?.....

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, 21 de 07 del 2018.



 Firma de experto informante
 DNI: 09331952

90%

INFORME DE OPINIÓN EN RELACIÓN A LA VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante. Dr./Mg.: Alejandro Swan Alts
 1.2. Cargo e Institución donde labora: Profesor UCV - ESTE
 1.3. Especialidad del experto: Ing. Ambiental

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN E INFORME:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy bueno 61-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con el lenguaje apropiado.					81
OBJETIVIDAD	Esta expresado de manera coherente y lógica.					81
PERTINENCIA	Responde a las necesidades internas y externas de la investigación.					81
ACTUALIDAD	Esta adecuado para valorar aspectos y estrategias de actualidad.					81
ORGANIZACIÓN	Comprende los aspectos en calidad y claridad.					81
SUFICIENCIA	Tiene coherencia entre indicadores y las dimensiones.					81
INTENCIONALIDAD	Estima las estrategias que responda al propósito de la investigación.					81
CONSISTENCIA	Considera que los ítems utilizados en este instrumento son todos y cada uno propios del campo que se está investigando.					81
COHERENCIA	Considera la estructura del presente instrumento adecuado al tipo de usuario a quienes se dirige el instrumento.					81
METODOLOGÍA	Considera que los ítems miden lo que pretende medir.					81

III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:

¿Qué aspectos tendría que modificar, incrementar o suprimir en los instrumentos de investigación? Ninguno

IV. PROMEDIO DEVALORACIÓN:

San Juan de Lurigancho, de 20 de 7 del 2018.

[Firma]
 Firma de experto Informante
 DNI: 07106495

81%

Anexo 3: Observaciones de la primera jornada de investigación



DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 1
ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Docente encargado de evaluar el trabajo de investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE : *Proyecto de Investigación* (indicar si es Proyecto de Tesis o Desarrollo de Tesis)

Por el autor(a): *Cottrino Silva Yesenia Maryori*

Título es: *Susceptibilidad de suelos frente al acuífero postconel* Cuyo
en las lomas de Mangamarca

Facultad: INGENIERIA Escuela: INGENIERIA AMBIENTAL. Reunido en la fecha con el estudiante acordó darle el calificativo de: *Habilitado* *

Lima *1^a* de *Mayo* Del 2018

Se recomienda levantar las siguientes observaciones:

- *Reestructuración fidedel del trabajo*
 - *Añadir a las aserunas*
- Titulo hasta la*
metre de consistencia

En caso no se vea mejore p por fidedel en la
Jornada de sustentacion #2, se lo desaprobare

.....
PRESIDENTE

.....
SECRETARIO

[Signature]
.....
VOCAL

*HABILITADO (Pase a la segunda fase) o INHABILITADO

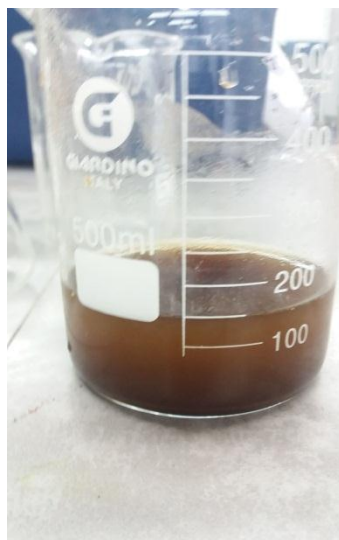
Anexo 4: Imágenes de análisis en el laboratorio



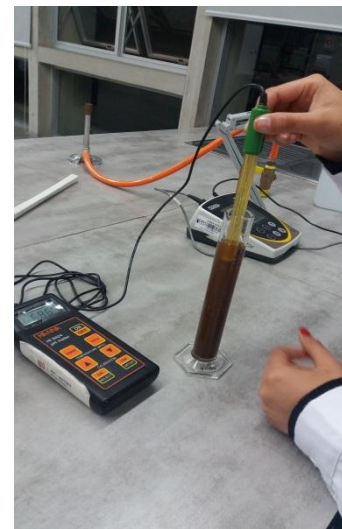
Pesado de muestras



Medición de los micro y macro nutrientes utilizando el fotómetro



Muestra para analizar MO



Medición de MO

Yo, **Fernando Antonio Sernaque Aucchuas** docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada

" Eficacia de la inoculación de micorizas en el suelo para incrementar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochiri, 2018 .

del (de la) estudiante Yessenia Maryori Cotrina Silva, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.3% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha San Juan de Lunigando, 11 de diciembre del 2018



Mg. Fernando Antonio Sernaque Aucchuas

DNI: 07268863

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Eficacia de la inoculación de micorrizas en el suelo para incrementar la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochirí, 2018

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AUTOR:

Yessenia Maryori Cotrina Silva

¹
ASESOR:

Mg. Ing. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuas



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo Yessenia Maryori Cotrina Silva....., identificado con DNI N°
....., egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la
Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado
" Eficacia de la inoculación de micorizas en el suelo para incrementar la
productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huarochiri, 2018.
....."; en el
Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 74407030.....

FECHA: 11 de diciembre del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Yessenia Maryori Cotina Silva

INFORME TÍTULADO:

Eficacia de la Inoculación de micorizas en el suelo para incrementar

la productividad del tomate (*Solanum lycopersicum*), Huacochín, 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniera Ambiental

SUSTENTADO EN FECHA: 11 / 12 / 2018

NOTA O MENCIÓN: TRECE (13)

MG. FERNANDO ANTONIO SERNAQUÉ AUCCAHUASI