

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

ESCUELA DE POSGRADO



**EFFECTIVIDAD DE MICROORGANISMOS EFICACES EN LA
ECOEFICIENCIA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)
EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICOS DEL DISTRITO DE
PANAJO 2017**

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

TESISTA: MANUEL VEGA RONQUILLO

ASESOR: DR. ÍTALO ALEJOS PATIÑO

HUÁNUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo dedico con todo cariño a mis padres, hermanos y a mi hijita Mia Alessia y a mi adorada Esposa quienes han sido mi inspiración día a día y haber pasado momentos tristes y alegres hasta el final del trabajo de investigación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis familiares por permitirme esta estadía en esta
Universidad del saber y la ciencia.

Al Doctor Italo Alejos Patiño como asesor, por su constante apoyo y
comprensión en la fase del trabajo. Y al profesor del curso del seminario III Doctor
Santos Jacobo Salinas y en quienes he recorrido y me mostraron su apoyo
incondicional gracias a todos ustedes fue posible realizar este trabajo, y sin
ustedes no habría sido posible.

RESUMEN

La investigación tuvo el propósito evaluar la efectividad de los microorganismos eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa, donde la muestra fue el número de plantas existentes en el área neta experimental (3,2 m²). Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 repeticiones y 4 tratamientos con 12 unidades experimentales. Las observaciones fueron altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas y peso de tubérculos en kilogramos por área neta experimental que posteriormente se transformó a hectárea. Los resultados indican que la mayor altura se obtuvieron con la dosis de 1 litro de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua al obtener a los 15, 30, 45 y 60 días diferencias estadísticas significativas con el testigo con promedios que van de 17,3 a 71,66 y el testigo de 12,7 a 62 de altura por planta, así mismo que el mayor diámetro de los tallos se obtuvo con la dosis 1 1/2 litros de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua al obtener a los 15, 30, 45 y 60 días diferencias estadísticas significativas con el testigo con promedios que van de 1,66 y 4,86 y el testigo de 1,56 a 4,5 y el mayor número de hojas se obtuvo con la dosis de 2 litros de Microorganismos Eficaces que van de 24 a 78 y el testigo con promedios que van de 26 a 84 que se vio reflejado en el rendimiento de 34 468,84 kg/ha . Donde se concluye, la dosis de 1 litro de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener la mayor altura de planta en el cultivo de papa, la dosis de 1 ½ litro de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener el mayor diámetro del tallo en planta del cultivo de papa, la dosis de 2 litro de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener el mayor número de hojas en la planta del cultivo de papa y el mayor promedio de peso de tubérculos y rendimiento estimado por hectárea,

fueron 34 468, 84 kg/ha obtenidos con el T1 con dosis 2 litros de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua.

Palabras clave: Ecoeficiencia, Microorganismos Eficaces y Agroecosistema.

ABSTRACT

The purpose of the research was to evaluate the effectiveness of effective microorganisms in the eco-efficiency of the potato crop, where the sample was the number of existing plants in the experimental net area (3.2 m²). We used the experimental design of Completely Random Blocks (DBCA) with 3 repetitions and 4 treatments with 12 experimental units. The observations were height of plant, stem diameter, number of leaves and weight of tubers in kilograms per experimental net area that later was transformed to hectare. The results indicate that the highest height was obtained with the dose of 1 liter of Effective Microorganisms per 20 liters of water when obtaining at 15, 30, 45 and 60 days significant statistical differences with the control with averages ranging from 17.3 to 71.66 and the control of 12.7 to 62 of height per plant, likewise that the largest diameter of the stems was obtained with the dose 1 1/2 liters of Effective Microorganisms per 20 liters of water to obtain at 15, 30, 45 and 60 days significant statistical differences with the control with averages ranging from 1.66 and 4.86 and the control from 1.56 to 4.5 and the highest number of leaves was obtained with the dose of 2 liters of Effective microorganisms ranging from 24 to 78 and the control with averages ranging from 26 to 84 that was reflected in the performance of 34 468.84 kg / ha. Where it is concluded, the dose of 1 liter of Effective Microorganisms per 20 liters of water tube significant effect to obtain the highest plant height in the potato crop, the dose of 1 ½ liter of Effective Microorganisms per 20 liters of water tube significant effect By obtaining the largest diameter of the stem in the potato crop plant, the dose of 2 liter of Effective Microorganisms per 20 liters of water has a significant effect in obtaining the largest number of leaves in the potato crop plant and the highest average weight

of tubers and estimated yield per hectare, were 34 468, 84 kg / ha obtained with the T1 with dose 2 liters of Effective Microorganisms per 20 liters of water.

Key words: Ecoefficiency, Effective Microorganisms and Agroecosystem.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Fundamentación del problema de investigación	3
1.2.	Justificación	4
1.3.	Importancia o propósito	6
1.4.	Limitaciones	7
1.5.	Formulación del problema de investigación general y específicos	7
	Problema general	7
	Problemas específicos	8
1.6.	Formulación del objetivo general y específicos	8
	Objetivo general	8
	Objetivos específicos	8
1.7.	Formulación de hipótesis general y específicas	9
	Hipótesis general	9
	Hipótesis específicas	9
1.8.	Variables	9
1.9.	Operacionalización de variables	10
1.10.	Definición de términos operacionales	11

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes	13
2.2.	Bases teóricas	14
	2.2.1 Importancia del cultivo de Papa	14
2.3.	Bases conceptuales	16
	2.3.1. Ecoeficiencia en el cultivo de papa	16
	2.3.2. Microorganismos Eficaces	18
	2.3.3. Modo de acción de los microorganismos eficientes autóctono	19

2.3.4. Tipos de organismos presentes	20
2.3.5. Condiciones ideales para el uso de microorganismos eficientes autóctonos	21
2.4. Bases epistemológicas	21

CAPITULO III METODOLOGÍA

3.1	Ámbito	23
3.2	Población	24
3.3	Muestra	24
3.4	Nivel y tipo de estudio	25
3.5	Diseño de investigación	25
3.6	Técnicas e instrumentos	29
3.6.1	Técnica de recojo, procesamiento y presentación de datos	29
3.6.2	Técnicas bibliográficas	30
3.6.3	Técnicas de campo	30
3.6.4	Datos registrados	31
3.6.5	Procesamiento y presentación de datos	31
3.7	Validación y confiabilidad del instrumento	32
3.8	Procedimiento	32
3.8.1	Labores agronómicas	32
3.8.2	Labores culturales	33
3.9	Plan de tabulación y análisis de datos	34

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	Análisis descriptivo	35
4.2	Análisis inferencial y contrastación de hipótesis	35
4.3	Discusión de resultados	59
4.4	Aporte de la investigación	62
	CONCLUSIONES	63
	RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS	64
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
	ANEXOS	68

INTRODUCCIÓN

Dentro de la producción mundial de alimentos la papa ocupa el cuarto lugar después del arroz, trigo y maíz destacado su consumo, cobra cada día mayor importancia que desempeñan en la dieta familiar. La papa (*Solanum tuberosum L.*) es una especie con alta adaptabilidad, que se produce y consume en casi todos los países, por lo que constituye una especie más importante y ampliamente cultivada en el mundo Rojas, Limachi y Ortuño (2010). En el Perú presenta una alta demanda por la población y puede propagarse a través de la siembra “directa” (mediante semilla tubérculo), Un buen manejo y conducción del cultivo determinará el rendimiento y calidad.

Por tales motivos, las prácticas agrícolas que se realiza en la fase del sembrío están encaminadas a promover el desarrollo vegetativo y la ecoeficiencia del cultivo de papa mediante los Microorganismos Eficaces. Rodríguez (2009) refiere que la inoculación con microorganismo eficiente (ME) al ecosistema constituido por el suelo y las plantas pueden mejorar la calidad y la salud de los suelos, así como el crecimiento, rendimiento y calidad de los cultivos. El empleo de diferentes dosis de microorganismos eficaces es una alternativa en la Ecoeficiencia del cultivo de papa y por tanto mejor adaptadas a las condiciones de estrés.

El presente trabajo se planteó ¿Cuál es la Efectividad de Microorganismos Eficaces en la Ecoeficiencia del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) en condiciones edafoclimaticas del distrito de Monzón 2017? Donde la hipótesis es, si aplicamos al cultivo de papa Microorganismos Eficaces, entonces tendremos efectos significativos en la Ecoeficiencia, tuvo como objetivo “Evaluar la Efectividad de Microorganismos Eficaces en la Ecoeficiencia del cultivo de papa (*Solanum tuberosum L.*) en condiciones edafoclimaticas del distrito de Monzón 2017”. Donde se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 tratamientos

con diferentes dosis de Microorganismos Eficaces, 4 repeticiones y 12 unidades experimentales con un análisis de varianza y prueba de Duncan, con una población de 360 plantas por área experimental.

Los resultados son las siguientes: La dosis de 1 litro de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener la mayor altura de planta en el cultivo de papa. La dosis de 1 ½ litro de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener el mayor diámetro del tallo en planta del cultivo de papa. La dosis de 2 litro de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener el mayor número de hojas en la planta del cultivo de papa. El mayor promedio de peso de tubérculos y rendimiento estimado por hectárea, fueron 34 468, 84 kg/ha obtenidos con el T1 con dosis 2 litros de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua.

Durante la conducción del cultivo se observó des uniformidad de las plantas en cuanto al tamaño, esto quizás se debió al exceso de nitrógeno y las condiciones edafoclimaticas, de la misma manera se sugiere para las siguientes investigaciones utilizar los Microorganismos Eficaces nativos de la zona con diferentes dosis a lo investigado y con áreas más grandes y en otras condiciones ambientales.

CAPITULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

La ecoeficiencia es la sostenibilidad aplicada al cuidado o respeto del entorno ambiental en sentido amplio si consideramos que la eficiencia es una suma de eficacia y de uso óptimo de los recursos para lograrla, tenemos que la ecoeficiencia constituye una manera de llegar a ese buen uso de los recursos con fines ecológicos. La provincia de Pachitea es una de las zonas productoras de la papa más importante del país, pero sin embargo en los últimos tiempos por el uso indiscriminado de los pesticidas en el cultivo de la papa ocasionaron muchos problemas: los suelos se empobrecieron, ya no producen sin los fertilizantes las plagas se volvieron resistentes debido al abuso de los insecticidas y lo más preocupante ocasionaron problemas en la salud humana produciendo cáncer a los pobladores de la provincia de Pachitea.

Los microorganismos no son nocivos, ni tóxicos, ni genéticamente modificados por el hombre; por el contrario, son naturales, benéficos el uso de la Tecnología de los Microorganismos Efectivos proporciona amplios beneficios a la agricultura permitiendo mejorar los suelos, aumentar la producción y prevenir o disminuir el ataque de varias plagas y enfermedades. Los principales efectos del EM en área agrícola son los siguientes: Promueve el crecimiento de las raíces y el desarrollo de las plantas, mejora la capacidad fotosintética de las plantas ayuda a las plantas a desarrollar resistencia a plagas y enfermedades, suprime algunos patógenos que habitan en el suelo, incrementa la eficiencia de la materia orgánica como fertilizante y solubiliza nutrientes en el suelo. Mejora las propiedades

químicas, físicas y biológicas de los suelos, tanto por aplicación directa de EM como a través de la incorporación de compost o bokashi) Acelera la descomposición natural de los residuos de cosecha dejados en el campo. Los microorganismos efectivos se pueden aplicar al suelo utilizando Bokashi, EM – Compost o pulverizando EM directamente al suelo o aplicándolo en el agua de riego, generalmente se realizan pulverizaciones semanales sobre el follaje con una solución de EM al 2 %, es decir 2 L de EM cada 100 L de agua. Cuando se constate el ataque de insectos se puede emplear EM 5 o EPF (extracto de plantas fermentadas) en dosis que van del 2 al 5 %, dependiendo de la seriedad del problema. Estos dos productos son fermentados producidos con EM que actúan como repelentes de insectos (Higa, 2002).

Por ello es importante aplicar y desarrollar tecnologías orgánicas apropiadas para incrementar la producción en cuanto al rendimiento y calidad. El desafío es disponer de técnicas sencillas y de bajo costo para poder manejar integralmente los sistemas de producción agrícola.

1.2. Justificación

El presente trabajo de investigación se justifica desde los siguientes puntos:

En lo científico generara conocimientos teóricos y prácticos con el aporte de resultados óptimos en el tratamiento a base de del EM en el cultivo de la papa.

En lo económico, los precios de los insumos químicos para la fertilización del cultivo de papa (Nitrógeno, Fosforo y Potasio) en la provincia de Pachitea fluctúa en s/. 90,00 en promedio/50 kg Lo que resulta costoso para el agricultor, sin embargo, si utilizaran la tecnología generada de Microorganismos Eficaces

reduciría el costo de producción del cultivo de papa, La efectividad es similar a los insumos químicos.

Aquellos productores locales, regionales y nacionales se pueden ver beneficiados económicamente y mejoraran sus condiciones de vida en la realización de estos proyectos de investigación ya que mediante los estudios que se realizara y mediante los resultados que se obtendrán al finalizar la investigación podrían obtener datos que los ayudara a llevar un adecuado manejo en la ecoeficiencia del cultivo de papa y así obtener un producto con buenas características (peso, tamaña, etc.)

Socialmente, los agricultores del distrito de Panao reducirán la compraran de insumos químicos, utilizaran los Microorganismos Eficaces reducirán el costo de producción del cultivo y por ende mejorara su nivel y calidad de vida, al consumir la papa sana en su dieta alimenticia, en vista que 300 gramos de papa cocida proporcionan 204 kilocalorías, 6,0 g Proteína, 0,45 g grasa, 45 g Carbohidratos, 30 mg. Calcio, 135 mg. fosforo, 2,1 mg. hierro, 0,036 mg. vitamina A, 0,3 mg. vitamina B1, 0,15 mg. vitamina B2, 3,0 mg. acido nicotínico, 36,0 mg. vitamina C. (Egúsquiza, 2000)

Los agricultores de la provincia de Pachitea producirán con productos naturales que no dañan el ambiente, ya que por desconocimiento de los Microorganismos Eficaces que existen, utilizan productos químicos, de ahí que el impacto ético ambiental será positivo porque la tecnología a generar será la ecoeficiencia en dosis adecuada por tratamientos en el manejo del cultivo de papa por ser una tecnología limpia de Microorganismos Eficaces obtenido de una combinación de varios microorganismos benéficos de origen naturales de tres géneros principales: bacterias fototróficas, bacterias ácidos lácticas y levaduras y no será dañino al medio ambiente.

Es de interés porque se utilizará una tecnología limpia a base de microorganismos eficaces, desarrollado en la década de los 80 por el Dr. Teruo Higa, profesor de la universidad Ryukyus Okinawa Japón como alternativa al uso de agroquímicos, actualmente la tecnología EM es usada en más de 143 países a nivel mundial, el EM será utilizado desde la fertilización del suelo, manejo del cultivo y para la prevención de plagas y enfermedades, para obtener una buena producción de buena calidad y lo más importante influirá significativamente a la salud de las personas.

EL trabajo de investigación es novedoso, porque es una tecnología nueva que se va introducir en el Distrito de Panao y sobre todo se pretende producir casi igual que utilizando con los pesticidas, pero la diferencia es que se va a producir con menos costo no contaminando nuestros suelos, el agua y el aire, sobre todo tendrá un impacto positivo tanto en la salud humana como en el medio ambiente y esto permitirá a nuestros agricultores a enfocarse hacia la producción orgánica con tecnologías limpias, y ampliándose la equidad, sostenibilidad y eficiencia en el tiempo, y como aporte teórico para nuevas investigaciones.

1.3. Importancia o propósito

La agricultura orgánica constituye una parte cada vez más importante del sector agrícola por sus ventajas ambientales y económicas, lo cual nos lleva a pensar que día a día más personas se dan cuenta de lo importante que es consumir alimentos sanos, libres de residuos que la agricultura convencional no les proporciona. De igual manera los agricultores ven que en un corto plazo sus sistemas tradicionales de cultivo serán cada vez menos sostenibles debido a su alta dependencia de insumos, por lo que la agricultura orgánica se presenta como una opción interesante, en la que sin embargo es fundamental una adecuada

fertilidad del suelo para asegurar una producción de calidad. En tal sentido, una alternativa para mejorar la fertilidad de los suelos pueden ser los Microorganismo Eficientes (EM), los mismos que son un cultivo microbiano mixto, de especies seleccionadas de microorganismos benéficos, que inoculados al suelo contribuyen a restablecer el equilibrio microbiano, muchas veces deteriorado por las malas prácticas de manejo agronómico; estos a su vez contribuyen a acelerar la descomposición de los 64 desechos orgánicos en el suelo, lo cual incrementa también la disponibilidad de nutrientes para las plantas. La variedad geográfica que dispone el país hace que la producción sea variada. El MINAGRI está diseñando estrategias para el desarrollo agropecuario en la SIERRA: papa, cebada, maíz, hortalizas, cultivos permanentes, frutas de clima templado y en zonas tropicales: café, cacao, caña de azúcar y pastizales.

1.4. Limitaciones

El experimento se llevará a cabo en una zona donde las inclemencias climáticas son propias de esa zona, en cuanto al suelo, temperatura, humedad relativa otros factores que se pueden presentar durante la investigación y la experiencia solo se podrían generalizar solo en zonas con las mismas condiciones climáticas.

1.5. Formulación del problema de investigación general y específicos

Problema General

¿Cuál es la efectividad de Microorganismos eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa (***Solanum tuberosum* L.**) en condiciones edafoclimaticas del distrito de Panao-2017?

Problemas específicos.

1. ¿Cuál es la efectividad de 2 L microorganismos eficaces/mochila de 20L H₂O en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa?
2. ¿Cuál es la efectividad de 1 ½ L microorganismos eficaces /mochila de 20 L H₂O en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa?
3. ¿Cuál es la efectividad de 1 L microorganismos eficaces/mochila de 20 L H₂O en altura, diámetro y número de hojas, del cultivo de papa?
4. ¿Cuál será el rendimiento estimado del cultivo de papa por ha?

1.6. Formulación del Objetivo general y específicos**Objetivo general**

Evaluar la efectividad de Microorganismos Eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa (**Solanum tuberosum L.**) en condiciones edafoclimáticas del distrito de Panao.

Objetivos específicos

1. Comprobar la efectividad de 2 L microorganismos eficaces/mochila de 20L H₂O en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa.
2. Comprobar la efectividad de 1 ½ L microorganismos eficaces /mochila de 20 L H₂O en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa.
3. Comprobar la efectividad 1 L microorganismos eficaces/mochila de 20 L en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa.
4. Determinar el rendimiento estimado del cultivo de papa por ha.

1.7. Formulación de hipótesis general y específicas

Hipótesis general

Si aplicamos al cultivo de papa (**Solanum tuberosum L.**) los Microorganismos Eficaces, entonces tendremos efectos significativos en la ecoeficiencia, en condiciones edafoclimaticos del distrito de Panao.

Hipótesis específicas

1. Si aplicamos al cultivo de papa 2L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O entonces tendremos efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa.
2. Si aplicamos al cultivo de papa 1 ½ L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O entonces tendremos efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa.
3. Si aplicamos al cultivo de papa 1L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O entonces tendremos efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa.

1.8. Variables

Var. Ind. Microorganismos eficaces

Indicadores

Dosis

2L microorganismos eficaces/ mochila de 20L H2O.

1½ L microorganismos eficaces /mochila de 20L H2O.

1L microorganismos eficaces / mochila de 20L H2O.

Sin aplicación (testigo)

Var. Dep. Ecoeficiencia**Indicadores**

Altura

Diámetro

Numero de hojas

Var. Interv. Condiciones edafoclimaticas**Indicadores:**

Clima

Suelo

Zona de vida

1.9. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente Microorganismos Eficaces	Microorganismos Eficaces (Bacterias ácido lácticas, fototróficas y levaduras)	Dosis a) 2L/ mochila de 20L. b) 1½ L/mochila de 20L. c) 1L/ mochila de 20L. d) sin aplicación (testigo)
Variable Dependiente Ecoeficiencia	Ecoeficiencia (fase vegetativa)	a) Altura b) Diámetro b) Numero de hojas
Variable Interviniente Condiciones edafoclimaticas	Condiciones edafoclimaticas Ecosistema	Clima Suelo Zona de vida

1.10. Definición de términos operacionales

Microorganismos Eficaces

Es un cultivo mixto de microorganismos benéficos, obtenidos de ecosistemas naturales y seleccionados por sus efectos positivos en los cultivos. Fueron obtenidos en la Universidad de Ryu Kyu en Okinawa, Japón, a comienzos de los años ochenta, por el profesor Teruo Higa, quién desarrolló una mezcla de microorganismos para mejorar la productividad de los sistemas de producción orgánica **(Higa, 2002)**

Ecoeficiencia

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI, 2006) la ecoeficiencia es una palabra compuesta que, como es fácil adivinar, habla de ecología y de eficiencia, lo que nos remite a la idea de sostenibilidad aplicada al cuidado o respeto del entorno ambiental en sentido amplio. Si consideramos que la eficiencia es una suma de eficacia y de uso óptimo de los recursos para lograrla, tenemos que la ecoeficiencia constituye una manera de llegar a ese buen uso de los recursos con fines ecológicos. Por lo tanto, hacer un aprovechamiento de los recursos en favor de la sostenibilidad será llevar a cabo una actuación o tener un comportamiento o actitud ecoeficientes.

Manejo agronómico del cultivo de la papa

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2003) la papa es una planta que tiene una gran capacidad de adaptación y se da bien sin que el suelo ni las condiciones de cultivo sean ideales. Sin embargo, también es víctima de una serie de plagas y enfermedades. Para prevenir la acumulación de patógenos en el suelo los agricultores evitan cultivar papas en la misma tierra todos los años. En cambio, rotan los cultivos en

ciclos de tres o más años, alternando por ejemplo con maíz, frijoles y alfalfa. Se evita producir otros cultivos vulnerables a los mismos patógenos de la papa –como el tomate– a fin de interrumpir el ciclo de desarrollo de las plagas. Con buenas prácticas agrícolas, incluida la irrigación cuando sea necesaria, una hectárea de papas en las regiones templadas del norte de Europa y de América del Norte, puede producir más de 40 toneladas de tubérculos frescos a cuatro meses de la siembra. Sin embargo, casi en todos los países desarrollados la producción promedio es mucho más baja, desde escasas 5 hasta 25 toneladas, debido a la falta de semillas de buena calidad y de cultivares mejorados, a un uso inferior de fertilizantes e irrigación, y a problemas de plagas y enfermedades.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Rojas et al (2010) en efecto de microorganismos benéficos en la productividad y el control de enfermedades de suelo que afectan la calidad de las papas nativa como *Helminthosporium solani* (mancha plateada). Concluye que *Trichoderma* tiene un efecto significativo sobre el rendimiento de papa nativa, ssp andigena debido a su efecto sobre el número de tallos y la cobertura foliar y no así *B. amyloliquefaciens* y *B. subtilis*. Estos tres microorganismos lograron reducir el efecto de *H. solani*, pero *Trichoderma* lo hizo en mayor magnitud, en segundo y tercer año, *Trichoderma* spp. Confirmó su efecto favorable sobre el rendimiento y en la reducción de la enfermedad. En relación a la forma de aplicación de *Trichoderma*, se determinó que su aplicación a surco abierto y sobre la gallinaza, tuvo un mayor efecto en el rendimiento que su aplicación previa a la gallinaza antes de la siembra o su aplicación solo a la semilla.

Fernández et al (2010) en investigación "Micorrización *In Vitro* E *In vivo* de plántulas de papa (***Solanum tuberosum* var. Alfa**) Concluyen en estudio in vitro se obtuvieron efectos positivos sobre las plantas inoculadas en el medio M, aun cuando quedó clara la necesidad de encontrar nuevos medios, nutricionalmente balanceados, que garanticen tanto el crecimiento de las plántulas como el establecimiento eficiente de la micorrización. Además, en la fase adaptativa se encontró una respuesta altamente positiva a la inoculación de las cepas, mostrando un comportamiento diferenciado en función de los sustratos, apreciable en todas las variables estudiadas (nutricionales, fúngicas y fisiológicas), lo cual demostró la

factibilidad del uso de dichos microorganismos en este estadio de la micropropagación del cultivo.

Peñañiel y Donoso (2004) en “Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficientes (ME) en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) híbrido Atar Ha-435” . Concluyen en rendimiento en Kg/planta que no hubo diferencias estadísticas entre estos tratamientos y el testigo, a pesar que el tratamiento 4 logró el mejor peso en la 1er cosecha con un peso promedio de 321,1 g . En lo referente a las variables días a la 5 y 7 cosecha se puede determinar que el tratamiento 3 con 68,93 días y el tratamiento 2 con 78,33 días respectivamente, obtuvieron una mayor precocidad para estas variables. El tratamiento 1 se colocó en primer lugar con respecto al número de flores del 1 racimo floral y número de frutos por racimos con un promedio de 1,133 cada uno. En lo referente a la calidad se pudo observar que el testigo presento más precozmente el ataque de mildiu veloso.

Pueblos Aymaras y Produccion Agropecuaria–Ecologica (JATHA–MUHU) (2009) en “Influencia de la aplicación foliar de microorganismos eficaces (EM) en el establecimiento de alfalfa”. Concluyen en el rebrote del primer año de establecimiento del cultivo de alfalfa “W-350” con aplicación de una dosis de 3,5 ml de “EM” más estiércol ha generado una altura mayor a 24 cm , y aquellos con aplicación de una dosis de 2,5 ml de “EM” sin estiércol han alcanzado una altura promedio de 17 cm , durante 10 meses de establecimiento.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Importancia del cultivo de Papa. Gentry (1991) menciona la importancia de la papa por sus bondades alimenticias se siembra prácticamente en todas las latitudes. Su valor nutritivo se debe a la riqueza en almidón que tiene la doble cualidad de ser energético y muy nutritivo. Por su uso industrial se utiliza: La fécula

para uso en repostería y en la industria de la salsa, de los platos preparados y de los productos dietéticos. Para producción de alcohol carburante (bioetanol). En bebidas alcohólicas: en Alemania se fabrica schnaps y en Rusia ciertas variedades de vodka, en preparados alimenticios: purés, papas fritas en diferente presentación y con diversos sabores.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2003) reporta que la papa es uno de los productos alimenticios más consumidos y apreciados por su valor nutricional, y representa una de las contribuciones más importantes de la región andina al mundo entero. El Perú es el país con mayor variedad de papas en el mundo al contar con ocho especies nativas domesticadas y 2 301 de las más de 4 000 variedades que existen en Latinoamérica.

Calai (2001) menciona que la papa tiene una gran importancia en la medicina natural como usos para las quemaduras, se aplica la papa cruda rayada en la zona afectada en forma de un emplasto. Es un antiinflamatorio cuando se realiza un cataplasma de la papa cruda para aliviar magulladuras o torceduras de cualquier tipo. También es considerado como un diurético natural, rayando la papa con la cascara y luego se cola y se bebe en ayunas.

Huamán (1983) el cultivo de la papa es el mejor ejemplo de la llamada "globalización", que se realizó varios siglos antes de que ese término se acuñara. Hay platos "típicos" preparados con papa en Italia, España, India, Rusia, Irlanda, Alemania o Finlandia (donde se le conoce como *Perú*). El licor destilado "nacional" de Rusia y otros países del Este Europeo, el vodka, se prepara con papa. En países muy lejanos, de otros continentes, el vulgo cree que la buena papa es nativa de sus propias tierras. En Estados Unidos de América, las papas fritas las conocen como *French fries* (fritos franceses) debido a que Thomas Jefferson, "descubrió" las

papas en Francia, cuando fue embajador ante la corte de Luis XVI; regresó con semillas de la *pomme de terre* a su país. El cultivo de la papa andina salvó de la hambruna a varios países del viejo continente. En Polonia el consumo de papas por habitante es uno de los más altos del mundo, mientras que en los Andes peruanos es uno de los más bajos. Los descendientes de los inventores de la producción de este prodigioso alimento consumen magras raciones de fideos y harinas importadas, la mayor parte donadas por países que son grandes consumidores del buen tubérculo andino. Las variedades de papa que se cultivan y consumen en ultramar son las mismas que los agricultores andinos cultivaban antes de que los europeos llegasen al Cusco o Puno.

Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) (2005) reporta que las papas pueden cultivarse con éxito en una diversidad de tipos de suelo, pero prosperan mejor en migajones arenosos, limosos, turbas y suelos orgánicos. El suelo debe ser suelto, fiable, profundo, bien drenado y bien provisto de materia orgánica. La papa es uno de los cultivos que requiere de un suelo apropiado para su buen cultivo y produce bien en suelo franco, arenoso, y franco arenoso, que deben ser bien drenados y con un pH de 5,5 a 8,0 .

La papa se adapta a diferentes climas fríos y cálidos necesitando una temperatura media máxima diurna 20 – 25 °C mínima o nocturnas de 8 – 13 °C media: 20 °C son óptimos para un buen crecimiento y desarrollo de la papa.

2.3. Bases conceptuales

2.3.1 Ecoeficiencia en el cultivo de papa . **Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) (2009)** menciona que el mejor uso de EM en agricultura depende de la zona, la calidad del suelo, el clima, los métodos de cultivo y la irrigación, entre otros factores. Con la aplicación de EM

el suelo retiene más agua. Este cambio implica una mejora de los cultivos que incrementan su resistencia al estrés hídrico en épocas de sequía o en suelos más arenosos. Esta mejora viene dada tanto por el incremento de materia orgánica en el suelo, reduciendo la porosidad, como consecuencia de la actividad microbiana, como por el equilibrio iónico que aporta EM al suelo, favoreciendo así la interacción de las cargas superficiales de la estructura física del suelo con las cargas iónicas del agua. El uso de EM incrementa tanto el crecimiento como la productividad del cultivo. Los principales beneficios para los cultivos se originan en el mantenimiento de la materia orgánica durante la etapa de crecimiento. Los macro y micronutrientes solubles están más disponibles a causa de la rápida descomposición de las macromoléculas que los liberan.

Silva (2009) indica que existe aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico, aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal. Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

Silva (2009) manifiesta que genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades, consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades, incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, y promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

Silva (2009) menciona que los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, químicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se enmarcan en: Efectos en las condiciones físicas del suelo: Acondicionador, mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces más las aguas lluvias, evitando la erosión, por el arrastre de las partículas. Efectos en las condiciones químicas del suelo: Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubilizándolos, separando las moléculas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorción por el sistema radical. Efectos en la microbiología del suelo: Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

2.3.2. Microorganismos Eficaces . Rodríguez (2009) manifiesta que los microorganismos eficientes (EM) fueron desarrollados en la década de los 70, por el profesor Teruo Higa de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón. Teóricamente este producto comercial se encuentra conformando esencialmente por tres diferentes tipos de organismos: levaduras, bacterias ácido lácticas y bacterias fotosintéticas, las cuales desarrollan una sinergia metabólica que permite su aplicación en diferentes campos de la ingeniería, según sus promotores.

Piedrabuena (2003) indica que los Microorganismos Eficientes son una combinación de microorganismos beneficiosos de cuatro géneros principales: Bacterias fototróficas, levaduras, bacterias productoras de ácido láctico y hongos

de fermentación. Estos microorganismos efectivos cuando entran en contacto con materia orgánica secretan sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales quelatados y fundamentalmente sustancias antioxidantes. Además mediante su acción cambian la micro y macroflora de los suelos y mejoran el equilibrio natural, de manera que los suelos causantes de enfermedades se conviertan en suelos supresores de enfermedades, y ésta se transforme a su vez en tierra (suelo) azimogénico. A través de los efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus.

Hurtado (2001) expresa que el EM viene únicamente en forma líquida y contiene microorganismos útiles y seguros. No es un fertilizante, ni un químico, no es sintético y no ha sido modificado genéticamente. Este se utiliza junto con la materia orgánica para enriquecer los suelos y para mejorar la flora y la labranza. Dichos microorganismos se encuentran en estado latente y por lo tanto se utiliza para hacer otros productos secundarios de microorganismos eficientes.

2.3.3. Modo de acción de los microorganismos eficientes autóctonos .

Hurtado (2001) manifiesta que los microorganismos eficientes actúan de manera que toman sustancias generadas por otros organismos basando en ello su funcionamiento y desarrollo. Las raíces de las plantas secretan sustancias que son utilizadas por los microorganismos eficientes para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas.

Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) (2009) manifiesta que a través de los efectos antioxidantes promueven la descomposición de la materia orgánica y aumentan el contenido de humus. Los efectos antioxidantes de estos microorganismos pasan directamente al suelo e indirectamente a las plantas, manteniendo así la proporción de NPK y CN. Este

proceso aumenta el humus contenido en el suelo, siendo capaz de mantener una elevada calidad de la producción.

2.3.4. Tipos de organismos presentes . Biosca (2001) manifiesta que estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso. Ayuda a solubilizar la cal y el fosfato de roca.

Biosca (2001) indica que son bacterias autótrofas que sintetizan sustancias útiles a partir de secreciones de raíces, materia orgánica y gases dañinos, usando la luz solar y el calor del suelo como fuente de energía. Las sustancias sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Los metabolitos son absorbidos directamente por ellas, y actúan como sustrato para incrementar la población de otros microorganismos eficientes.

Biosca (2001) indica que estos microorganismos sintetizan sustancias antimicrobiales y útiles para el crecimiento de las plantas a partir de aminoácidos y azúcares secretados por bacterias fototróficas, materia orgánica y raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto. Effective Microorganismo Research Organization (2008) manifiesta que la levadura ayuda a fermentar la materia orgánica y contiene vitaminas y aminoácidos.

2.3.5. Condiciones ideales para el uso de microorganismos eficientes

autóctonos . **MokitiOkada (MOA) (2003)** manifiesta que el EM se compone de seres vivos; por lo tanto, no deberá ser utilizado de la misma manera que los químicos y los agrotóxicos, pues esto tenderá a reducir su eficacia. Nunca debe ser diluido con agrotóxicos o fertilizantes. Debe tenerse sumo cuidado en su manejo, para asegurar su fijación al suelo. En caso de tener que utilizar agua clorada, se debe colocar dentro de un recipiente o tanque de captación y dejarla en reposo por un periodo de 12 horas, de manera que el cloro se volatilice, y no interfiera con el accionar de los microorganismos.

2.4. Bases epistemológicas

Las bases epistémicas que sustenta el presente trabajo.

La filosofía positivista que tiene su origen en las ciencias sociales con **Augusto Comte (1798 -1857)** y **Emile Durkheim (1858- 1917)** propone que el estudio de los fenómenos sociales requiere ser científico; es decir, susceptible a la aplicación del mismo método científico que se utilizaba con considerable éxito en las ciencias naturales. Sostenían que todas las cosas o fenómenos pueden medirse.

La agroecología que posee sus principios ecológicos básicos para estudiar, diseñar y manejar ecosistemas que sean productivos y conservadores de los recursos naturales, que también sean culturalmente sensibles, socialmente justos y económicamente viables .El agroecosistema es sano y productivo cuando prevalece una condición de equilibrio y buen crecimiento y cuando las plantas de los cultivos son capaces de tolerar el stress y la adversidad.

En el desarrollo sostenible que según el Informe **Brundtland (2008 p 23)** es aquél desarrollo que es capaz de satisfacer las necesidades actuales sin

comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Intuitivamente una actividad sostenible es aquella que se puede mantener.

Respecto a mi trabajo de investigación “Efectividad de Microorganismos Eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa Panao-Huánuco 2016, se sustenta en la **filosofía positivista**, porque se va manipular la variable independiente Microorganismos Eficaces con diferentes dosis en el cultivo de papa y se medirá su efecto en el rendimiento.

CAPÍTULO III

METODOLÓGICA

3.1. Ámbito

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el caserío de Purupampa, distrito de Panao, provincial de Pachitea, Región Huánuco, ubicado al margen izquierdo del ingreso de la ciudad de Huánuco, a 24 kilómetro del cruce rancho Tingo María – Panao.

Posición geográfica:

Latitud Sur : 09° 58' 50''
Longitud Oeste : 76° 11' 20''
Altitud : 2 800 msnm.

Ubicación política:

Región : Huánuco
Departamento : Huánuco
Provincia : Pachitea
Distrito : Panao
Localidad : Purupampa

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (**ONERN**) Pachitea se encuentra ubicado en la zona de vida natural, estepa espinosa – Montano Bajo Tropical (ee -MBT), de clima templado cálido. La biotemperatura fluctúa entre los 18°C y 24 °C.

Entre las características del suelo tenemos que el material parental está formado por depósitos transportados de sedimento aluvial, tiene una pendiente

menor al 5% una capa arable de hasta 1 metro de profundidad siendo esta una característica determinada para clasificar como un terreno para la agricultura.

3.2. Población

Estuvo expresado por 384 plantas por área experimental.

3.3. Muestra

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas del área neta experimental que constan de 8 plantas haciendo un total de 96 plantas de todas las áreas netas experimentales a evaluar.

El tipo de muestreo

Es probabilística en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque todas las semillas tienen la misma posibilidad de formar parte del área neta experimental al momento de la siembra.

Tratamientos en estudio

Claves	Tratamientos	Cantidades	Aplicaciones
T1	2Lde Microorganismos Eficaces	2 L / mochila de 20L.	Cada 15 días
T2	1½L de Microorganismos Eficaces	1½ L / mochila de 20L.	Cada 15 días

T3	1L de	1 L / mochila de 20 L.	Cada 15 días
	Microorganismos Eficaces		
T0 = testigo	Sin aplicación	.-	

3.4 Nivel y tipo de estudio

a) Nivel de estudio

Experimental por qué se manipulo la variable EM (*Microorganismos Eficaces*) a través de dosis y se midió la ecoeficiencia en el cultivo de la papa comparándose con el testigo sin aplicación del EM, sustentado por **(Domínguez, 2018)**

b) Tipo de estudio

Aplicada por que se resolvió problemas y generó conocimientos tecnológicos expresados en la dosis óptima (2 litros, 1 ½ litros y 1 litro/ por mochila de 20 litros) en el manejo de la papa a través de la tecnología EM (*Microorganismos Eficaces*) que permitió producir más con menos costo y un producto de calidad que influirá de manera significativa en la salud humana, sustentado por **(Caballero, 2009)**.

3.5. Diseño de investigación

Es experimental en su forma Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 repeticiones, 4 tratamientos y 12 unidades experimentales.

Las técnicas estadísticas fueron el análisis de varianza (**ANDEVA**) para determinar el nivel de significación estadística entre repeticiones y tratamientos al nivel de significación del 5 y 1 %, y para la comparación de los promedios entre los

tratamientos se utilizó la prueba de Rangos Múltiplos de Duncan al 5 y 1 % de nivel de significación.

Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)

Fuente de Varianza (F.V)		Grados de libertad (gl)
Bloques o repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(r-1)(t-1)	9
Total	(tr-1)	15

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-esimo bloque.

E_{ij} = Error experimental.

Descripción del campo experimental.

Características del campo experimental

Ancho del campo : 22 m

Largo del campo : 20 m

Área total del campo experimental (22 x20) : 440 m²

Área de caminos (440 – 192) : 248 m²

Área experimental (4 x 3 x 16) : 192 m²

Area neta experimental total del campo (3,2 x 1 x 16) : 51,2 m²

Característica de bloques.

Nº de bloques : 4

Largo del bloque : 20 m

Ancho del bloque : 3 m

Área experimental por bloque (20 x 3) : 60 m²

Parcelas experimentales

Longitud : 4 m

Ancho : 3 m

Área experimental (4 x 3) : 12 m²

Area neta experimental por parcela (3,2 x 1) : 3,2 m²

Características de surcos.

Numero de surcos por parcela : 3

Distanciamiento entre surcos : 0,5

Distanciamiento entre plantas : 0,90

Numero de golpes por unidad experimental : 30

Numero de golpes del área neta experimental : 8

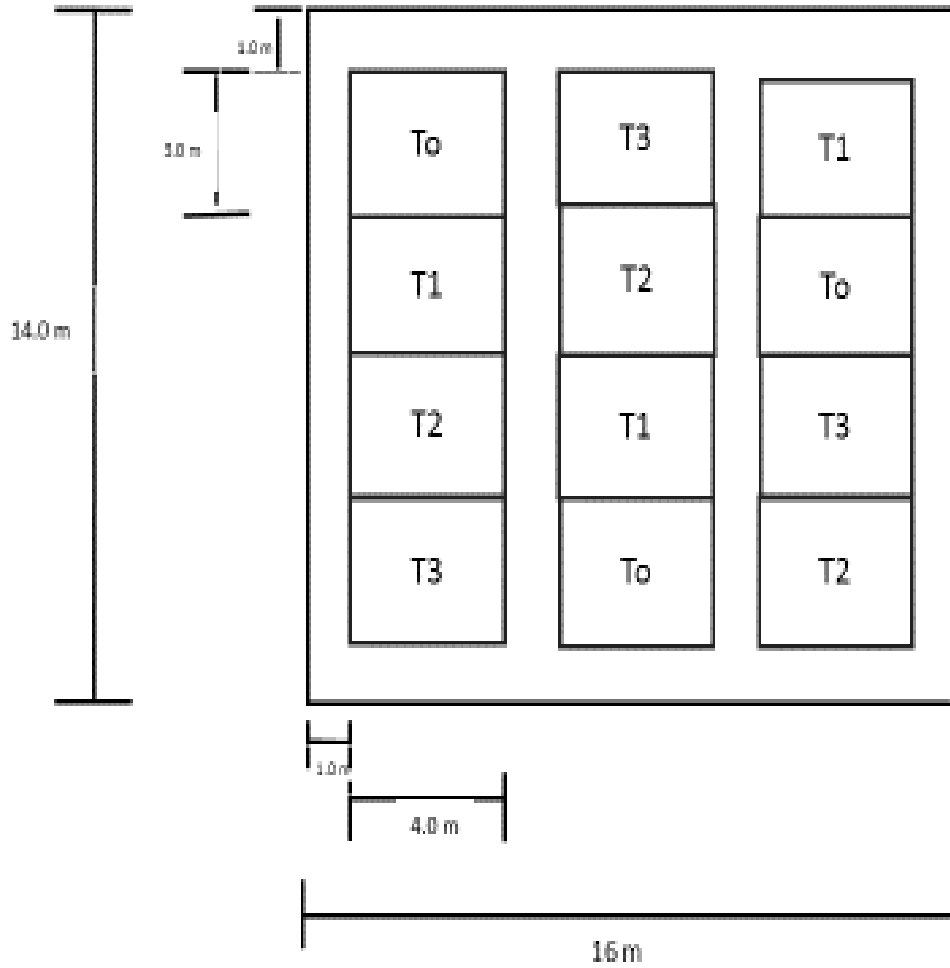


Fig 01. Croquis de la parcela

4 m

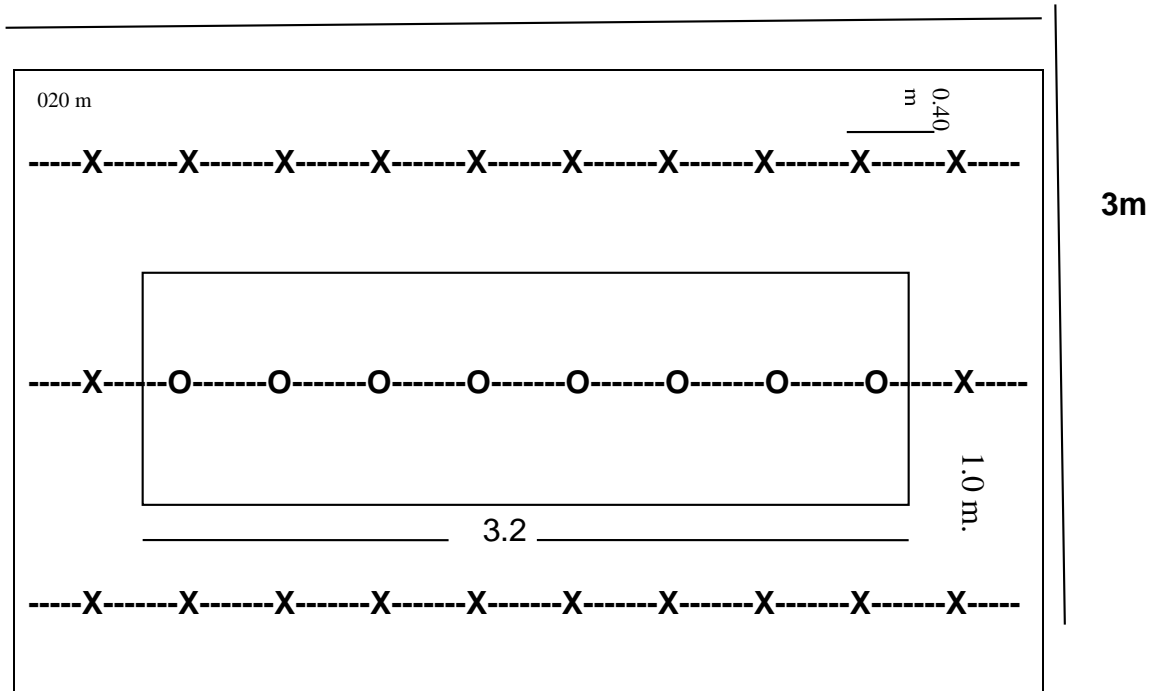


Fig 02 Croquis de una unidad experimental

Leyenda:

- Plantas experimentales..... O
- Plantas de borde..... X

3.6. Técnicas e instrumentos

3.6.1 Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos. Se

obtuvo información indirecta a través de las técnicas del análisis documental, de contenido y fichaje se recolectó información existente en fuentes bibliográficas (para analizar temas generales sobre la investigación realizada), hemerográficas y estadísticas; recurriendo a las fuentes originales éstas fueron libros, revistas especializadas, periódicos, Internet, etc .

3.6.2. Técnicas bibliográficas:

Análisis de contenido

Permitió estudiar y analizar los contenidos de manera objetiva y sistemática sobre la efectividad de microorganismos eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa y fueron obtenidos de libros, revistas, artículos, discursos reglamentos y leyes .

Fichaje

Permitió obtener información de los aspectos esenciales para elaborar el marco teórico y las referencias bibliográficas.

Instrumentos bibliográficos

Los datos fueron consignados a través de las fichas; donde se registró la información producto del análisis del documento en estudio. Estas fichas fueron de registro o localización (Fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen y comentario).

Fichas de localización o de registro

Sirvió para registrar los elementos bibliográficos y fueron las siguientes: Bibliográficas, Hemerográficas e internet que fueron ordenados de acuerdo a las normas técnicas de redacción de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA).

Fichas de investigación o documentación

Sirvió para anotar la información acerca de la calidad ambiental y manejo de residuos sólidos orgánicos y fueron las siguientes: fichas de resumen, ficha textual, fichas de comentario redactados según modelo APA.

3.6.3. Técnicas de campo:

Observación

Se realizó en el campo respecto al efecto que tuvo la dosis de los Microorganismos Eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de la papa.

Evaluación

Permitió formar juicios de valor a cerca de la ecoeficiencia de los Microorganismos Eficaces. Estos juicios, a su vez, se utilizan en la toma de decisiones que permitió mejorar la calidad del cultivo.

3.6.4. Datos registrados

Altura de planta

Se tomó por área neta experimental, se midió con una cinta métrica su tamaño, el resultado se expresó en cm . Esto se realizó cada 15 días

Diámetro del tallo.

Se tomó por área neta experimental, se midió con una cinta métrica el grosor, el resultado se expresó en cm . Esto se realizó cada 15 días.

Numero de hojas.

Se tomó por área neta experimental, se contó el número de foliolos, el resultado se expresó en ud . Esto se realizó cada 15 días.

Peso de tubérculos por planta

Cuando las plantas de la papa alcanzaron la madurez fisiológica se cosecharon y se pesaron todos los tubérculos de la plantas del área neta experimental y se expresó el promedio en kilogramos por planta.

Rendimiento por área neta experimental

Se pesaron los tubérculos obtenidos del área neta experimental y el resultado se expresó en kilogramos.

Rendimiento estimado a hectárea

De los tubérculos obtenidos por área neta experimental se transformó a rendimiento por hectárea (10,000 m²) y los resultados se expresaron en kilogramos

3.6.5. Procesamiento y presentación de datos . Los datos fueron procesados estadísticamente a través de un programa de computación Excel, y

para la presentación se elaboraron cuadros, figuras y fotos, cuyos resultados se expresaron en: media y frecuencias porcentuales.

3.7. Validación y confiabilidad del instrumento

Los expertos valoraron satisfactoriamente la totalidad de los ítems, de los instrumentos de recolección de información: fichas de localización, investigación e instrumentos de campo. Los resultados de la validación de contenido permitieron considerar que la formulación de los ítems es razonable, se encuentran claramente definidos y se justifica su presencia. Aportó, además, que las categorías propuestas para ser incluidas en la construcción del instrumento son adecuadas. Los resultados obtenidos por las diferentes vías para evaluar fueron adecuados. Está disponible un instrumento válido y confiable que justifica su uso y aplicación en el ámbito investigativo.

3.8. Procedimiento

La validación del instrumento se realizó a través de un protocolo adecuado utilizada por los expertos para poder comprobar el funcionamiento del instrumento de recolección de información: fichas de localización, investigación, contenido e instrumentos de campo.

3.8.1 Labores agronómicas

Elección del terreno

El terreno fue plano para evitar efectos en la conducción del cultivo. Posteriormente se tomó la muestra del suelo para el análisis de fertilidad. El método de muestreo fue en forma de zig – zag, obteniendo una muestra representativa de toda el área del campo experimental.

Luego se preparó el terreno que consistió en el volteado, mullido y surcado del terreno en donde se realizó las labores profundas para asegurar una buena permeabilidad y aireación del suelo.

Para realizar el croquis del experimento. Se utilizó: cal, estacas, wincha, jalón y cordel para ubicar los tratamientos, bloques y caminos.

3.8.2 Labores culturales

Siembra

Se realizó trazando los surcos con distanciamiento de 0.80 m. y entre plantas 0.50 m. en las parcelas, para la siembra se colocaron dos semillas de papa en cada golpe, de la variedad canchan para asegurar la emergencia rápida y la uniformidad del cultivo se realizó la siembra a una profundidad de 5 cm.

Riegos

El primer riego se realizó después de la siembra, y los demás de acuerdo a las condiciones agroecológicas de la zona y exigencias del cultivo.

Aporque

El primer aporque, se realizó al mes y medio aproximadamente después de la siembra y fueron altos que proporcionaron una buena estabilidad. El segundo aporque se realizó cuando nació las primeras flores y tuvieron que ser altos para que la planta tenga sostenibilidad y tubericen bien.

Abonamiento

El abonamiento se realizó con el EM-Compus, se realizó al momento del sembrío y en el aporque.

Aplicación de los Microorganismos Eficaces

Se aplicaron en el follaje desde la emergencia hasta antes de la floración

Control fitosanitario

Fueron con pesticidas (fungicida y insecticida) de menor poder residual de toxicidad.

Cosecha

Se realizó manualmente con un pico cuando alcanzó su madurez de cosecha, las variedades canchan es precoz se cosecho a los 5 meses aproximadamente.

3.9. Plan de tabulación y análisis de datos

Los datos se iniciaron con la toma de muestra de la altura de planta, diámetro de tallo, numero de hojas, peso de tubérculo, rendimiento por área neta experimental y rendimiento estimado por hectárea, los datos fueron procesados estadísticamente utilizando un programa de computación Excel con las técnicas estadísticas del análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5 y 1 %, de significación, se presentaron en cuadros analizados estadísticamente y se presentaron en figuras tipo barras, luego se analizó descriptivamente los datos por variable, se analizó e interpreto mediante las pruebas estadísticas las hipótesis planteadas.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis descriptivo

Los resultados se presentan en promedios en los anexos y fueron procesados estadísticamente a través de un programa de (Excel) y se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas estadísticas del análisis de varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos en donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**).

Para la comparación de los promedios de los tratamientos se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación 5 y 1%, donde los tratamientos unidos por una misma letra indican que no difieren estadísticamente entre ellos y los que no están unidos por la misma letra indica que estadísticamente difieren en los niveles de significación.

4.2 Análisis inferencial y Contrastación de hipótesis

Altura de planta

Los resultados se indican en los anexos 05 al 08 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación Duncan.

Cuadro 01: Análisis de Varianza para altura de planta a los 15 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	54,17	27,08	5,45 *	5,14	10,92
Tratamientos	3	82,67	27,57	5,54 *	4,75	9,77
Error Exp.	6	29,83	4,97			
Total	11	166,67				

CV= 13,38

DS: 3.55

X̄: 26.53

Los resultados de altura de planta a los 15 días de la emergencia indican que existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 13,38 % que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 02: Prueba de significación de Duncan para altura de planta a los 15 días después de la emergencia

OM	CLAVE	PROMEDIOS EN cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T1	20	a	a
2	T3	17,3	b	b
3	T2	16,7	b	b
4	T0	12,7	c	c

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el tratamiento T1 de 2L Microorganismos Eficaces difiere estadísticamente de los demás tratamientos en ambos niveles de significación.

El mayor promedio lo obtuvo el T1 de 2 L Microorganismos Eficaces con 20 cm de altura mientras el T0 sin aplicación obtuvo la menor altura de 12,7 cm.

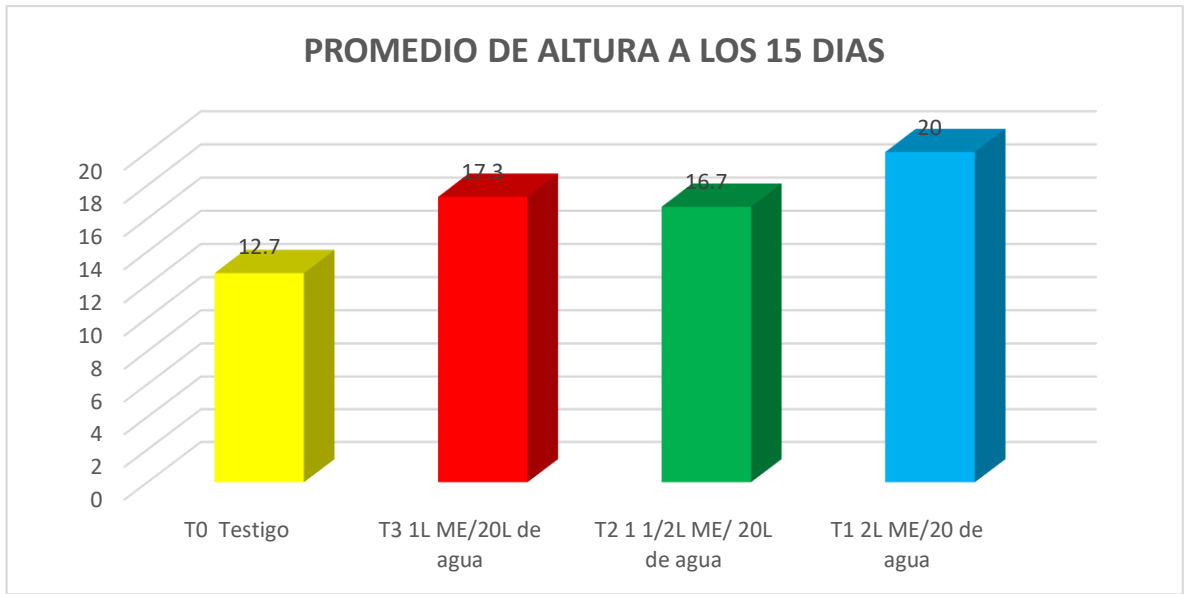


Fig 02. Altura de planta a los 15 días de la emergencia

Cuadro 03: Análisis de Varianza para altura de planta a los 30 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0.01
Repeticiones	2	5,17	2,58	0,79 ns	5,14	10,92
Tratamientos	3	127,00	42,33	13,03 **	4,75	9,77
Error Exp.	6	19,50	3,25			
Total	11	151,67				

CV=5,03 DS: 0,50 X: 9,94

Los resultados de altura de planta a los 30 días de emergencia indica que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones pero

alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,03 % que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 04: Prueba de significación de Duncan para altura de planta a los 30 días de la emergencia

OM	CLAVE	PROMEDIOS EN cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3	40,6	a	a
2	T2	36,3	a	ab
3	T1	34,6	b	bc
4	T0	31,6	b	d

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3 de 1L Microorganismos Eficaces y T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales y difieren de los demás tratamientos.

Al nivel del 0,01 los tratamientos T3 de 1L Microorganismos Eficaces y T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales, pero el tratamiento T3 de 1L Microorganismos Eficaces difiere de los tratamientos T1 de 2L Microorganismos Eficaces y T0 sin aplicación .

El mayor promedio lo obtuvo el T3 de 1L de Microorganismos Eficaces con 40,6 cm mientras el T0 sin aplicación obtuvo la menor altura de 31,6 cm.

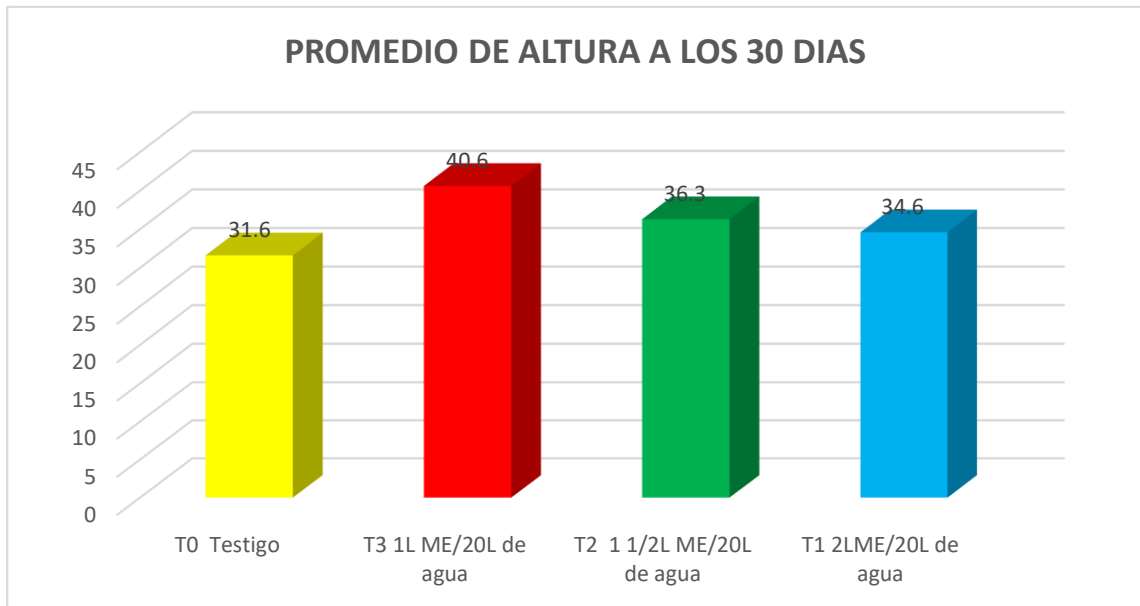


Fig 03. Altura de planta a los 30 días de la emergencia

Cuadro 05: Análisis de Varianza para altura de planta a los 45 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	0,50	0,25	0,03 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	136,25	45,42	6,26 *	4,75	9,77
Error Exp.	6	43,50	7,25			
Total	11	180,25				

CV=5,41

DS: 0,30

X̄: 5,54

Los resultados de la altura de planta a los 45 días de la emergencia indica que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones pero significativo para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,41 % que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 06: Prueba de significación de Duncan para altura de planta a los 45 días de la emergencia

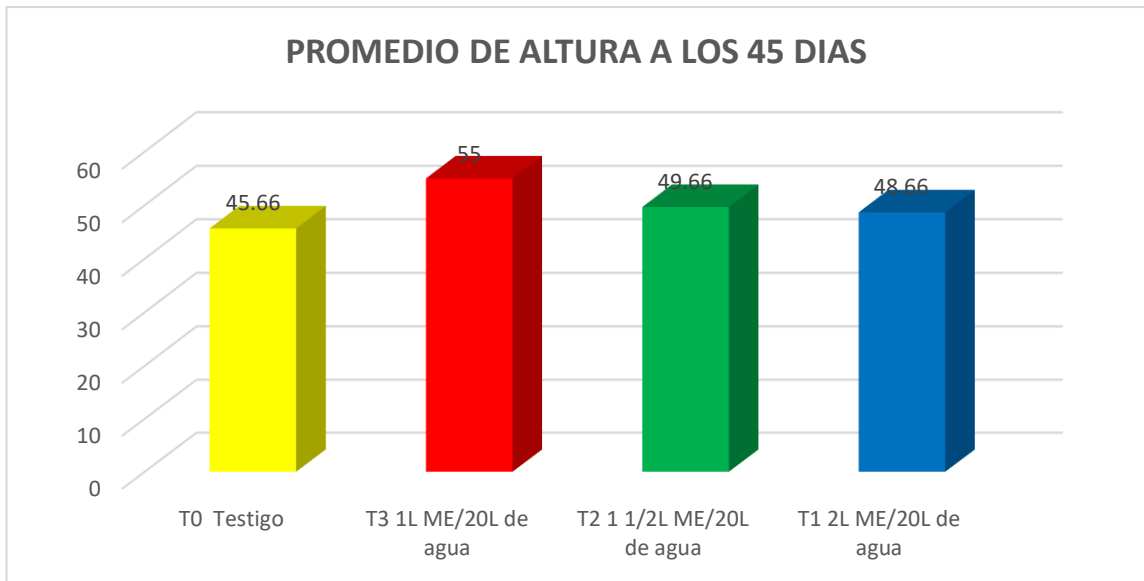
OM	CLAVE	PROMEDIOS EN cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3	55,00	a	a
2	T2	49,66	a	a
3	T1	48,66	a	ab
4	T0	45,66	b	c

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3 1L de Microorganismos Eficaces, T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces y T1 de 2L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales pero difiere del T0 sin aplicación .

Al nivel del 0,01 los tratamientos T3 de 1L Microorganismos Eficaces, T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces y T1 de 2L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales, pero el tratamiento T3 de 1L Microorganismos Eficaces difiere del T0 sin aplicación .

La mayor altura de planta se obtuvo en el T3 1L de Microorganismos Eficaces con 55 cm mientras el T0 sin aplicación obtuvo 45 ,66 cm .

Fig 04. Altura de planta a los 45 días de la emergencia**Cuadro 07:** Análisis de Varianza para altura de planta a los 60 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	28,67	14,33	4,96 ns	5,14	10,92
Tratamientos	3	144,92	48,31	16,72 **	4,75	9,77
Error Exp.	6	17,33	2,89			
Total	11	190,92				

CV=2,56**DS: 0,20****X̄: 7,80**

Los resultados de altura de planta a los 60 días de la emergencia indica que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones pero alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 2,56 % que da confiabilidad a los resultados .

Cuadro 08: Prueba de significación de Duncan para altura de planta a los 60 días de la emergencia.

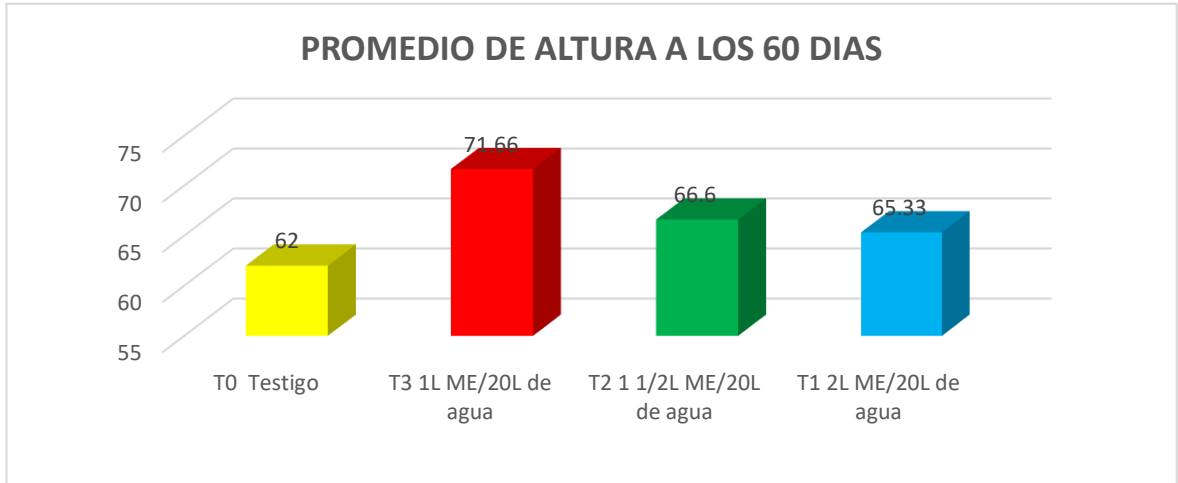
OM	CLAVE	PROMEDIOS EN Cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3	71,66	a	a
2	T2	66,60	a	ab
3	T1	65,33	b	bc
4	T0	62,00	b	d

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3 de 1L Microorganismos Eficaces y T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales y difieren de los demás tratamientos .

Al nivel del 0,01 los tratamientos T3 de 1L Microorganismos Eficaces y T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales, pero el tratamiento T3 de 1L Microorganismos Eficaces difiere de los tratamientos T1 de 2L Microorganismos Eficaces y T0 sin aplicación .

El mayor promedio lo obtuvo el T3 1L de Microorganismos Eficaces con 71,66 cm, mientras el T0 sin aplicación obtuvo 62,00 cm .

Fig 05. Altura de planta a los 60 días de la emergencia

Diámetro de tallo

Los resultados se indican en los anexos 09 al 12 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación Duncan .

Cuadro 09: Análisis de Varianza para diámetro de Tallo a los 15 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	0,07	0,04	0,80 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	0,03	0,01	0,22 ns	4,75	9,77
Error Exp.	6	0,27	0,04			
Total	11	0,37				

CV=12,88 DS: 3,22 X̄: 25,00

Los resultados respecto al diámetro del tallo de planta a los 15 días después de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 12, 88 % que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 10: Prueba de significación de Duncan para diámetro de tallo a los 15 días de la emergencia

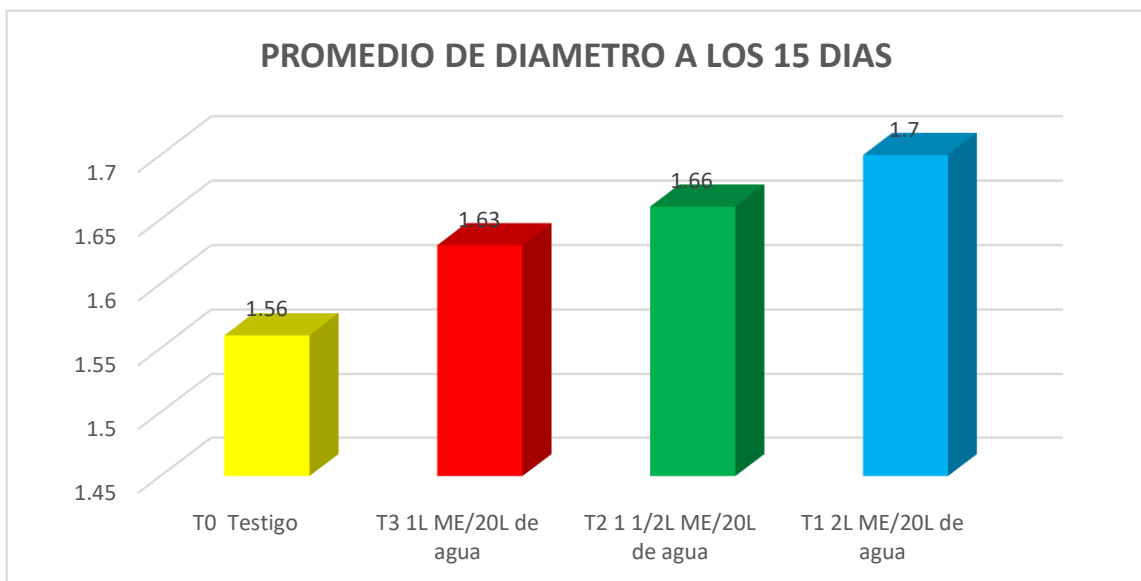
OM	CLAVE	PROMEDIOS EN Cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T1	1,7	a	a
2	T2	1,66	a	a
3	T3	1,63	a	a
4	T0	1,56	a	a

Nota: Eelaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en ambos niveles de significación.

El mayor promedio lo obtuvo el T1 2L de Microorganismos Eficaces con 1,7 cm mientras el T0 sin aplicación obtuvo 1,56 cm.

Fig 06. Diámetro de tallo a los 15 días de la emergencia



Cuadro 11: Análisis de Varianza para diámetro de tallo a los 30 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	0,06	0,03	0,94 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	0,39	0,13	3,74 ns	4,75	9,77
Error Exp.	6	0,21	0,03			
Total	11	0,66				

CV=8,77

DS: 2,35

X̄: 26,77

Los resultados de diámetro del tallo de planta a los 30 días de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 8,77 % que da confiabilidad a los resultados

Cuadro 12: Prueba de significación de Duncan para diámetro de tallo a los 30 días de la emergencia

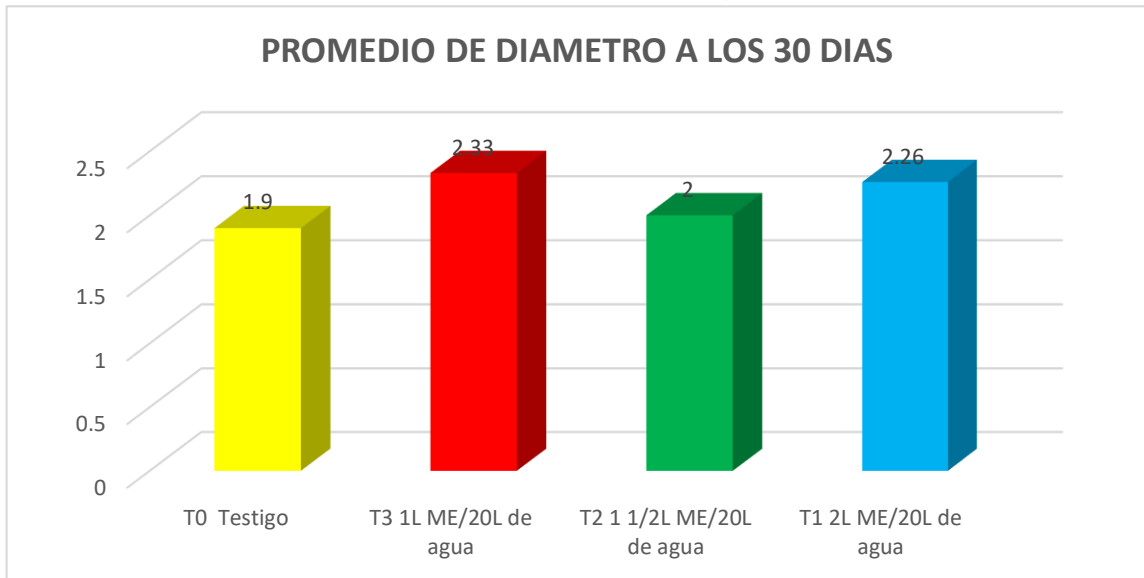
OM	CLAVE	PROMEDIO EN Cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3	2,33	a	a
2	T1	2,26	a	a
3	T2	2,00	a	a
4	T0	1,90	a	a

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en ambos niveles de significación.

El mayor promedio lo obtuvo el T3 1L de Microorganismos Eficaces con 2,33 cm mientras el T0 sin aplicación obtuvo 1,90 cm .

Fig 07. Diámetro de tallo a los 30 días de la emergencia



Cuadro 13: Análisis de Varianza para diámetro de tallo a los 45 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	0,13	0,06	1,86 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	0,44	0,15	4,40 ns	4,75	9,77
Error Exp.	6	0,20	0,03			
Total	11	0,77				

CV=5,47

DS: 0,35

X: 6,39

Los resultados de diámetro del tallo de planta a los 45 días de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,47 %. Que da confiabilidad a los resultados.

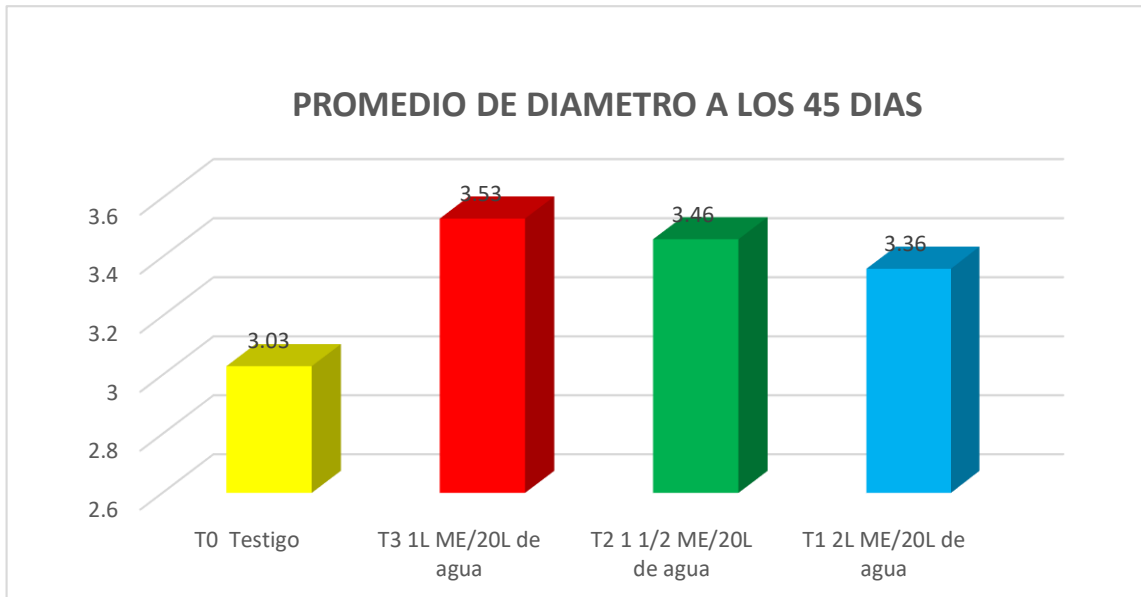
Cuadro 14: Prueba de significación de Duncan para diámetro de tallo a los 45 días de la emergencia

OM	CLAVE	PROMEDIO EN Cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3	3,53	a	a
2	T2	3,46	a	a
3	T1	3,36	a	a
4	T0	3,03	a	a

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde no existen diferencias estadísticamente entre los tratamientos en ambos niveles de significación.

El mayor promedio lo obtuvo el T3 1L de Microorganismos Eficaces con 3,53 cm mientras el T0 sin aplicación obtuvo menor diámetro 3,03 cm .

Fig 08. Diámetro de tallo a los 45 días de la emergencia**Cuadro 15:** Análisis de Varianza para diámetro de tallo a los 60 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	0,00	0,00	0,00 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	0,50	0,17	1,57 ns	4,75	9,77
Error Exp.	6	0,64	0,11			
Total	11	1,14				

CV=6 , 99**DS: 0,37****X̄: 5,29**

Los resultados de diámetro del tallo de planta a los 60 días de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 6 ,99 % que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 16: Prueba de significación de Duncan para diámetro de tallo a los 60 días de la emergencia

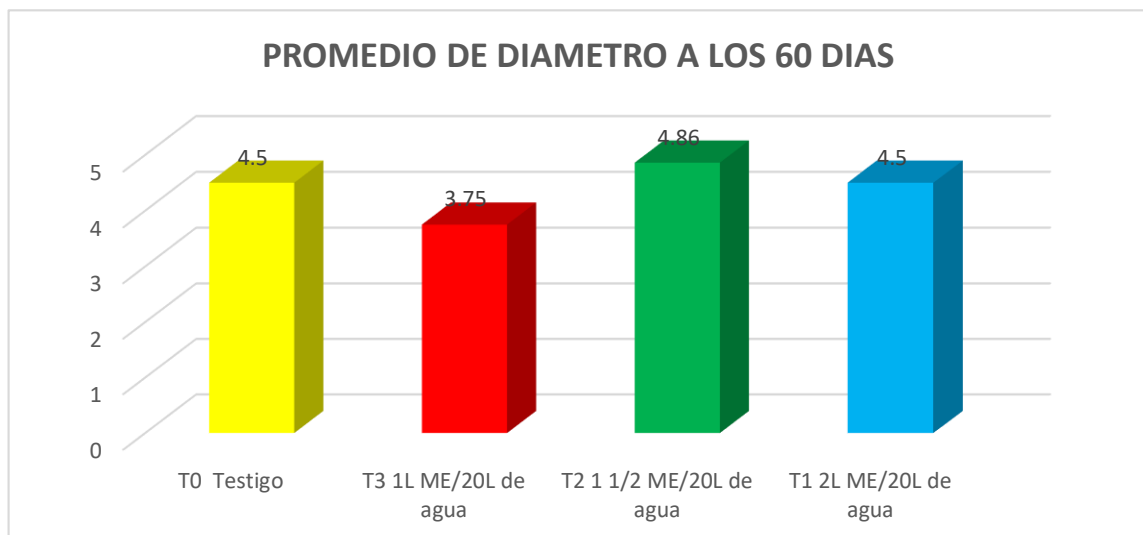
OM	CLAVE	PROMEDIO EN Cm	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T2	4,86	a	a
2	T1	4,5	a	a
3	T0	4,5	a	a
4	T3	3,75	a	a

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en ambos niveles de significación.

El mayor promedio lo obtuvo el T2 1 ½ L de Microorganismos Eficaces con 4,86 cm mientras el T0 sin aplicación obtuvo menor diámetro con 4,5 cm .

Fig 09. Diámetro de tallo a los 60 días de la emergencia



Número de hojas

Los resultados se indican en los anexos 13 al 16 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación Duncan.

Cuadro 17: Análisis de Varianza para número de hojas de planta a los 15 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	6,00	3,00	1,35 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	60,92	20,31	9,14 *	4,75	9,77
Error Exp.	6	13,33	2,22			
Total	11	80,25				

CV=6,15

DS: 0,33

X: 5,36

Los resultados de número de hojas de planta a los 15 días de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones pero si para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 6,15 %. Que da confiabilidad a los resultados .

Cuadro 18: Prueba de significación de Duncan para número de hojas de planta a los 15 días de la emergencia

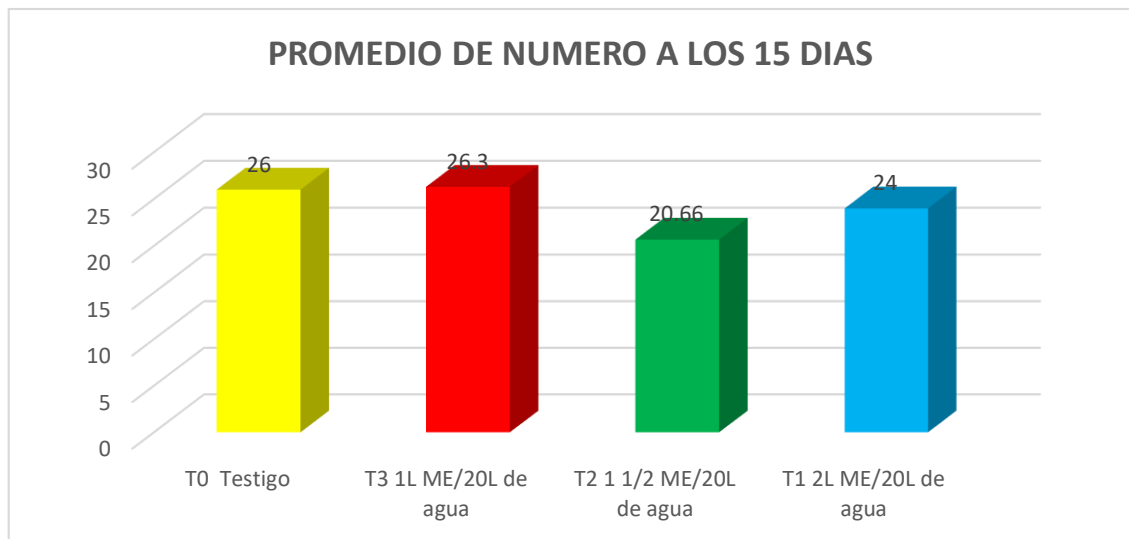
OM	CLAVE	PROMEDIO EN Nº	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3	26,3	a	a
2	T0	26	a	a
3	T1	24	a	ab
4	T2	20,66	b	c

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3 1L de Microorganismos Eficaces, T0 sin aplicación y T1 de 2L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales pero difiere del T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces .

Al nivel del 0,01 los tratamientos T3 de 1L Microorganismos Eficaces, T0 sin aplicación y T1 de 2L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales, pero el tratamiento T3 de 1L Microorganismos Eficaces difiere del T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces .

El mayor promedio lo obtuvo el T3 1L de Microorganismos Eficces con 26,3 mientras el T2 1 ½ L de Microorganismos Eficaces obtuvo menor número con 20, 66.

Fig 10. Número de hojas a los 15 días de la emergencia**Cuadro 19:** Análisis de Varianza para número de hojas de planta a los 30 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de	GL	SC	CM	Fc	F t	
						0,05	0,01
Repeticiones		2	34,67	17,33	2,52 ns	5,14	10,92
Tratamientos		3	14,92	4,97	0,72 ns	4,75	9,77
Error Exp.		6	41,33	6,89			
Total		11	90,92				

CV=4,90**DS: 0,34****X̄: 6,39**

Los resultados de número de hojas de planta a los 30 días de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 4,90 % que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 20: Prueba de significación de Duncan para número de hojas de planta a los 30 días de la emergencia

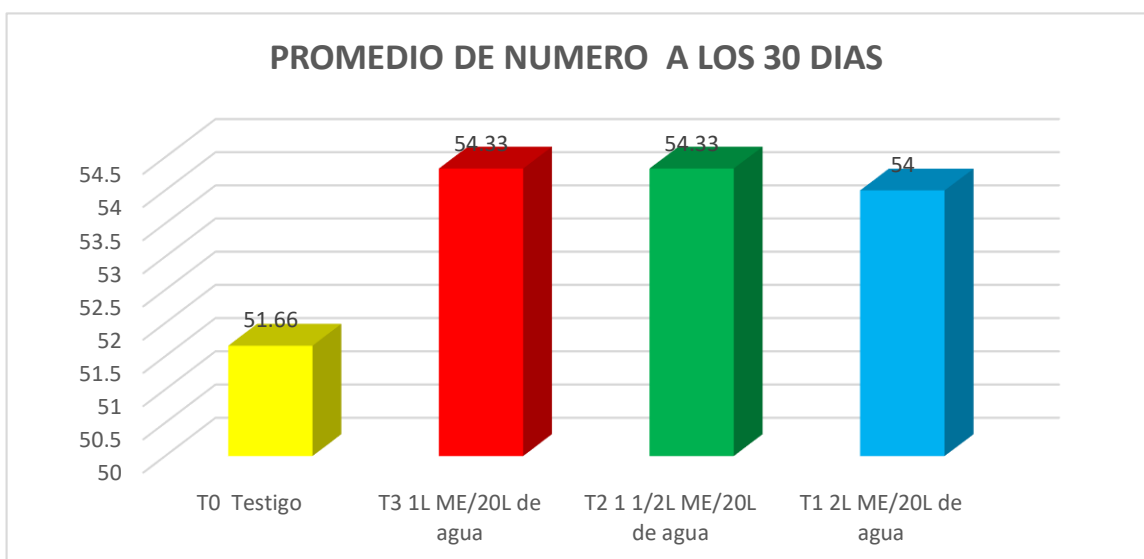
OM	CLAVE	PROMEDIO EN Nº	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T3	54,33	a	a
2	T2	54,33	a	a
3	T1	54	a	a
4	T0	51,66	a	a

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en ambos niveles de significación.

El mayor promedio se obtuvo en los tratamientos T3 1L de Microorganismos Eficces y T2 1 ½ L de Microorganismos Eficces con 54 ,33 y 54 ,33 mientras el T0 sin aplicación obtuvo menor número con 51 ,66.

Fig 11. Número de hojas a los 30 días de la emergencia



Cuadro 21: Análisis de Varianza para número de hojas de planta a los 45 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	11,17	5,58	0,26 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	149,58	49,86	2,33 ns	4,75	9,77
Error Exp.	6	128,17	21,36			
Total	11	288,92				

CV=7,53 DS: 0,37 X̄: 4,91

Los resultados de número de hojas de planta a los 45 días de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamiento. El coeficiente de variabilidad (CV) es 7,53 %. Que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 22: Prueba de significación de Duncan para número de hojas de planta a los 45 días de la emergencia

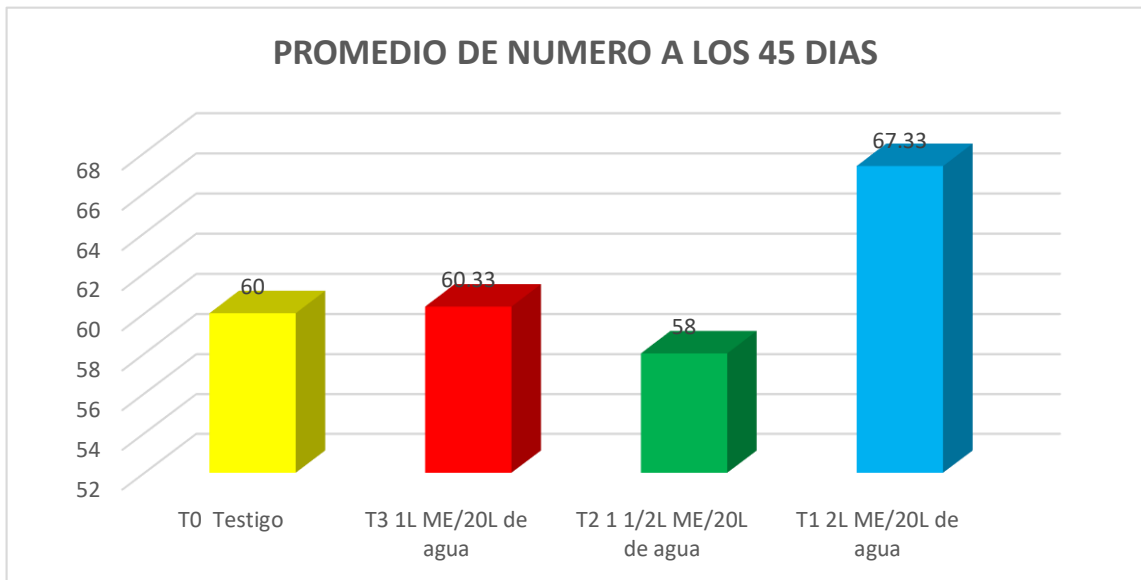
OM	CLAVE	PROMEDIO EN N°	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T1	67,33	a	a
2	T3	60,33	a	a
3	T0	60	a	a
4	T2	58	a	a

Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde no existe diferencias estadísticas entre los tratamientos en ambos niveles de significación .

El mayor promedio se obtuvo en los tratamientos T1 2L de Microorganismos Eficces con 67,33 mientras el T2 1 ½ L de Microorganismos Eficces obtuvo menor número con 58 .

Fig 12. Número de hojas a los 45 días de la emergencia



Cuadro 23: Análisis de Varianza para número de hojas de planta a los 60 días de la emergencia

Fuente de Variabilidad	de	GL	SC	CM	Fc	F t	
						0,05	0,01
Repeticiones		2	16,17	8,08	0,89 ns	5,14	10,92
Tratamiento		3	56,25	18,75	2,06 ns	4,75	9,77
Error Exp.		6	54,50	9,08			
Total		11	126,92				

CV=3,70

DS: 0,21

X: 5,67

Los resultados de número de hojas de planta a los 60 días de la emergencia indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,70 % que dan confiabilidad a los resultados.

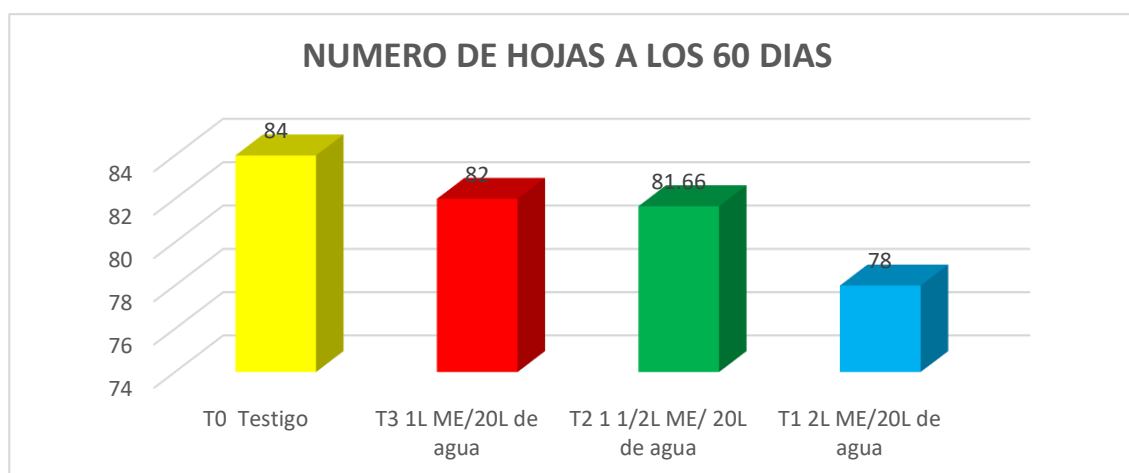
Cuadro 24: Prueba de significación de Duncan para número de hojas de planta a los 60 días de la emergencia

OM	CLAVE	PROMEDIO EN Nº	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T0	84	a	a
2	T3	82	a	a
3	T2	81,66	a	a
4	T1	78	a	a

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en ambos niveles de significación.

El mayor promedio lo obtuvo el T0 sin aplicación con 84 mientras el T1 2 L de Microorganismos Eficces obtuvo menor número con 78.

Fig 13. Número de hojas a los 60 días de la emergencia



Rendimiento por parcela y estimado a ha

Los resultados se indican en el anexo 17 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación Duncan.

Cuadro 25: Análisis de Varianza para rendimiento por parcela experimental

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F t	
					0,05	0,01
Repeticiones	2	0,41	0,24	0,49 ns	5,14	10,92
Tratamiento	3	40,57	13,53	28,22 **	4,75	9,77
Error Exp.	6	2,88	0,48			
Total	11	43,91				

CV=7,97 DS: 0,33 X: 4,14

Los resultados de rendimiento por parcela experimental indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones pero alta significación estadística para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 7,97 % que da confiabilidad a los resultados.

Cuadro 26: Prueba de significación de Duncan para rendimiento por parcela experimental

OM	CLAVE	PROMEDIO EN t/parcela	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0,05	0,01
1	T1	11,03	a	a
2	T2	9,83	a	ab
3	T3	7,47	b	bc
4	T0	6,4	b	d

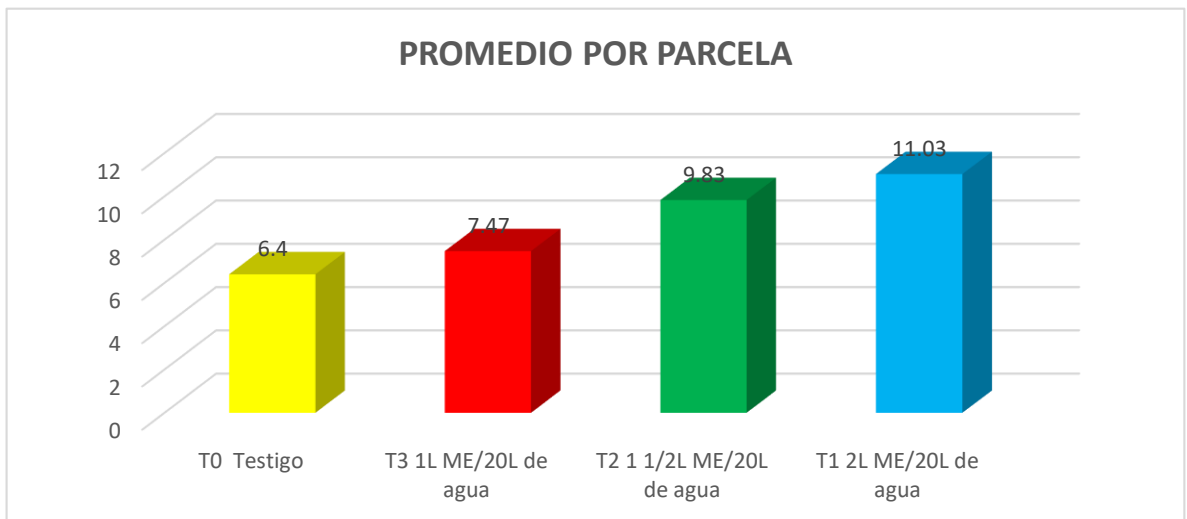
Nota: Elaboración propia

La prueba de significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de significación del 0,05 los tratamientos T1 de 2 L Microorganismos Eficaces y T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales y difieren de los demás tratamientos.

Al nivel del 0,01 los tratamientos T1 de 2 L Microorganismos Eficaces y T2 de 1 ½ L Microorganismos Eficaces estadísticamente son iguales, pero el tratamiento T1 de 2 L Microorganismos Eficaces difiere de los tratamientos T3 de 1 L Microorganismos Eficaces y T0 sin aplicación .

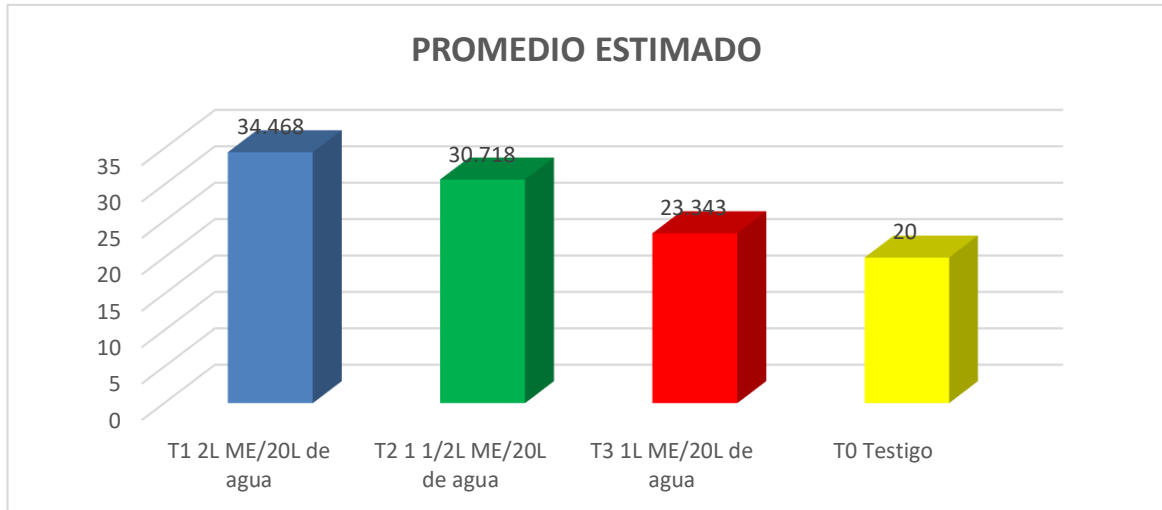
El mayor promedio lo obtuvo el T1 2L de Microorganismos Eficces con 11 ,3 t/parcela mientras el T0 sin aplicación obtuvo menor rendimientos con 6 ,4 t/parcela.

Fig 14. Rendimiento por parcela experimental



Cuadro 27: Rendimiento estimado por hectárea

OM	CLAVE	PROMEDIO kg
1	T1	34,468.75
2	T2	30,718.75
3	T3	23,343.73
4	T0	20,000

Fig 15. Rendimiento estimado por hectárea

Contrastación de hipótesis

Contrastando los resultados con la hipótesis Si aplicamos al cultivo de papa los Microorganismos Eficaces, entonces tendremos efectos significativos en la ecoeficiencia. La aplicación de 2L microorganismos eficaces/mochila de 20L H₂O en el cultivo de papa tuvo efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa. La aplicación de 1 ½ L microorganismos eficaces/mochila de 20L H₂O en el cultivo de papa tuvo efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa. Con la aplicación de 1L microorganismos eficaces/mochila de 20L H₂O en el cultivo de papa tuvo efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa.

4.3 Discusión de resultados

Altura de la planta

Los resultados indican que la mayor altura se obtuvieron con la dosis de 1 litro de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua al obtener a los 15, 30, 45 y 60 días diferencias estadísticas significativas con el testigo con promedios que van de 17,3 a 71,66 y el testigo de 12,7 a 62 de altura por planta, estos resultados

se debió a la influencia de la aplicación foliar de los Microorganismos Eficientes lo cual corrobora **Pueblos Aymaras y Producción Agropecuaria–Ecológica (JATHA–MUHU) (2009)** en “Influencia de la aplicación foliar de microorganismos eficaces (EM) en el establecimiento de alfalfa”. Concluyen en el rebrote del primer año de establecimiento del cultivo de alfalfa “W-350” con aplicación de una dosis de 3,5 ml de “EM” más estiércol ha generado una altura mayor a 24 cm, y aquellos con aplicación de una dosis de 2,5 ml de “EM” sin estiércol han alcanzado una altura promedio de 17 cm, durante 10 meses de establecimiento.

Diámetro del tallo

Los resultados indican que el mayor diámetro de los tallos se obtuvo con la dosis T2 litros de Microorganismos Eficaces por 20 litros de agua al obtener a los 15, 30, 45 y 60 días diferencias estadísticas significativas con el testigo con promedios que van de 1,66 y 4,86 y el testigo de 1,56 a 4,5, estos resultados influyeron en el rendimiento de la papa que corrobora con **Rojas et al (2010)** en efecto de microorganismos benéficos en la productividad y el control de enfermedades de suelo que afectan la calidad de las papas nativa como *Helminthosporium solani* (mancha plateada). Concluye que *Trichoderma* tiene un efecto significativo sobre el rendimiento de papa nativa, ssp andígena debido a su efecto sobre el número de tallos y la cobertura foliar y no así *B. amyloliquefaciens* y *B. subtilis*. Estos tres microorganismos lograron reducir el efecto de *H. solani*, pero *Trichoderma* lo hizo en mayor magnitud, en segundo y tercer año, *Trichoderma* spp. Confirmó su efecto favorable sobre el rendimiento y en la reducción de la enfermedad.

Número de hojas en la planta

Los resultados indican que el mayor número de hojas se obtuvo con el T1 que van de 24 a 78 y el testigo con promedios que van de 26 a 84, estos resultados

se debió a la factibilidad de los Microorganismos Eficaces que corrobora con **Fernández et al (2010)** en investigación realizada “Micorrización *In Vitro* E *In vivo* de plántulas de papa (***Solanum tuberosum* var. Alfa**) Concluyen en estudio in vitro se obtuvieron efectos positivos sobre las plantas inoculadas en el medio M, aun cuando quedó clara la necesidad de encontrar nuevos medios, nutricionalmente balanceados, que garanticen tanto el crecimiento de las plántulas como el establecimiento eficiente de la micorrización. Además, en la fase adaptativa se encontró una respuesta altamente positiva a la inoculación de las cepas, mostrando un comportamiento diferenciado en función de los sustratos, apreciable en todas las variables estudiadas (nutricionales, fúngicas y fisiológicas), lo cual demostró la factibilidad del uso de dichos microorganismos en este estadio de la micropropagación del cultivo.

Rendimiento

Los resultados indican que el T1 11.03 kg/ha reporto y para el T0 6,4 kg/ha , resultados que al ser transformados a hectáreas se obtuvo 34,468.84 kg/ha, para el T1 y 20,000 para el testigo T0 estos resultados muestran que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos que fue lo contrario por **Peñafiel y Donoso (2004)** en “Evaluación de diferentes dosis de Microorganismos Eficaces (ME) en el cultivo de pepino (***Cucumis sativus***) híbrido Atar Ha-435”. Concluyen en rendimiento en Kg/planta que no hubo diferencias estadísticas entre estos tratamientos y el testigo, a pesar que el tratamiento 4 logró el mejor peso en la 1er cosecha con un peso promedio de 321,1 g En lo referente a las variables días a la 5 y 7 cosecha se puede determinar que el tratamiento 3 con 68,93 días y el tratamiento 2 con 78,33 días respectivamente, obtuvieron una mayor precocidad para estas variables. El tratamiento 1 se colocó en primer lugar con respecto al número de flores del 1 racimo floral y número de frutos por racimos con un

promedio de 1,133 cada uno. En lo referente a la calidad se pudo observar que el testigo presento más precozmente el ataque de mildiu veloso.

4.4. Aporte de la investigación

Los resultados de la investigación permiten aportar parte del paquete tecnológico la aplicación de los microorganismos eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa en pachitea con una dosis adecuada de microorganismos eficaces que puede ser llevada a otros campos de cultivo sobre todo que no contamina el suelo, el agua y el aire haciendo cada vez más sostenible nuestro entorno medioambiental que incrementa la flora microbiana del suelo y actúan como reguladores de crecimiento y previenen de plagas y enfermedades.

CONCLUSIONES

1. La dosis de 1 litro de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener la mayor altura de planta en el cultivo de papa.
2. La dosis de 1 ½ litro de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener el mayor diámetro del tallo en planta del cultivo de papa.
3. La dosis de 2 litro de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua tubo efecto significativo al obtener el mayor número de hojas en la planta del cultivo de papa.
4. El mayor promedio de peso de tubérculos y rendimiento estimado por hectárea, fueron 34 468, 84 kg/ha obtenidos con el T1 con dosis 2 litros de Microorganismos Eficientes por 20 litros de agua.

RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

1. Que las instituciones relacionadas con el agro efectúen estudios sobre sobre ecoeficiencia en el cultivo de papa, en parcelas de mayor tamaño, con diferentes dosis a las evaluadas y en diferentes localidades para determinar con mayor precisión la efectividad de los microorganismos eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa que influye sobre el rendimiento.
2. Realizar estudios orientados a la búsqueda de información sobre microorganismos benéficos, con la identificación, clasificación y manejo de estos como parte de un programa que promueven su conservación en los agroecosistemas.
3. Realizar investigaciones con microorganismos eficaces en el cultivo de papa para no alterar el equilibrio del agro ecosistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Biosca, A. (2001).** *Qué son microorganismos eficientes?* (en línea). Consultado: 07 de Enero de 2016. Disponible en: <http://es.answers.yahoo.com/question/index? qid= 20080731132 826aa6mgbr> .
- Caballero, R. (2009).** *Innovaciones en las guías metodológicas para los planes y tesis de maestría y doctorado.* 2da ed. Lima Perú Instituto Metodológico ALEN CARO. 578 p .
- Calai R. (2001).** *Manejo Agronómico de la Papa, experiencia Chilena* Primer festival y Conferencia Internacional de la Papa. Santiago – Chile. 180 p .
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC), (2005).** *La Alimentación a Base de Papa y sus Derivados.* Lima – Perú. 100 p .
- Dominguez, G (2008).** *Dinamica de Tesis.* 3ra.ed. Chimbote-Perú. ULADECH. 120
- Fernández, K.; F. Fernández y R. Rivera (2010).** *Cultivos Tropicales*, vol. 31, no. 2, p. 21-31.
- Gentry Bucasov. (1991).** *Enciclopedia de Plantas Silvestres Oriundas de México.* UNAMEX. CHIAPAS. 73 p.
- Higa, P. (2002).** *Efecto de los microorganismos.* (en línea). Consultado: 3 de Enero del 2016. Disponible en: http://www.fundases.com/userfiles/file/MicroorG_Benef_Efect.pdf
- Huamán Z. (1983).** *Agricultura Andina y los Cultivos Silvestres.* La Paz – Bolivia. 286 p.
- Hurtado. (2001).** *Qué son microorganismos eficientes?* (en línea). Consultado: 15 Enero de 2016. Disponible en: <http://es.answers.yahoo.com/question/index? qid= 20080731132 826aa6mgbr>

Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF), (2009). *Beneficios de los microorganismos eficientes en la agricultura.* (en línea)

Consultado: 10 de enero de 2016. Disponible en: <http://www.idiaf.org.do/noticias/detallemain.php?recordID=971> .

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), (2006). *Guía Práctica para la Implementación de Producción Más Limpia Lima – Perú.* 90 p .

JATHA–MUHU (MOA), (2009). PUEBLOS AYMARAS Y PRODUCCION AGROPECUARIA–ECOLOGICA. *Influencia de la aplicación foliar de microorganismos eficaces (EM) en el establecimiento de alfalfa.* (tesis, Instituto Peruano de Investigación Quechua Aymara JATHA–MUHU). (en línea). Consultado: el 20 de Enero de 2016. Disponible en: <http://jatha-muhu.org/revista/percy.pdf> .

MokitiOkada (MOA), (2003). Extracto del manual “*Microorganismos Eficaces en la agricultura Nacional*”. Sp .

Nel, Q. (2010). *Metodología de la Investigación.* Lima. MACRO. 334p .

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), (2003). *Productos Alimenticios más Consumidos en el Mundo* .

Peñañiel, B; y Donoso, M. (2004). “*Evaluación de diferentes dosis de microorganismos eficientes (EM) en el cultivo de pepino (Cucumis sativus) híbrido atar ha-435*” (tesis, facultad de ingeniera en mecánica y ciencias de la producción, escuela superior politécnica del litoral, 2004). (en línea). Consultado: 18 de Diciembre de 2015. Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/695/69530103/69530103.Html> 73 .

Piedrabuena. (2003). *Microorganismos eficientes* : que son ?. (en línea). Consultado en 20 de Diciembre de 2015. Disponible en: http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid_.

Rojas, P. M.; J. Limachi y N. Ortuño. (2012). Revista Latinoamericana de la papa Investigador ecofisiólogo, *suelos y producción agrícola de la Fundación PROINPA*, Cochabamba, Bolivia vol 17 p. 32

Rodríguez, M. (2009). *Microorganismos eficientes (EM)*. (en línea). Consultado: 18 de Diciembre de 2016. Disponible en: http://aia.uniandes.edu.co/documentos/articulo_%20em%20manuel%20r.pdf.

Silva, M. (2009). *Microbiología General*. (en línea). Consultado: 29 de Enero de 2016. Disponible en: <http://microbiologia-general.blogspot.com/2009/05/microorganismos-eficientes.html>.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TESISTA: MG. MANUEL VEGA RONQUILLO

TITULO: EFECTIVIDAD DE MICROORGANISMOS EFICACES EN LA ECOEFICIENCIA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICOS DEL DISTRITO DE PANA O 2017.

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p><i>Problema General</i> ¿Cuál es la efectividad de Microorganismos eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en condiciones edafoclimaticas de Panao-2017?</p>	<p>Objetivo General Evaluar la efectividad de Microorganismos Eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) en condiciones edafoclimaticas de Panao.</p>	<p><i>Hipótesis general</i> Si aplicamos al cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) Los Microorganismos Eficaces, entonces tendremos efectos significativos en la ecoeficiencia, en condiciones edafoclimaticos de Panao.</p>	<p><i>Variables:</i> 1. Variable independiente Microorganismos Eficaces 2. <i>Variable Dependiente</i> Ecoeficiencia Variable interviniente Condiciones edafoclimaticos</p>	<p><i>Dosis</i> 2L/ mochila de 20L. 1½ L/mochila de 20L. 1L/ mochila de 20 L. A) Altura de planta b) Diámetro de tallo c) Número de hojas a) Clima b) Suelo c) Zona de vida</p>
<p><i>Problemas específicos</i> 1. ¿Cuál es la efectividad de 2 L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O en altura, diámetro y numero de hojas del cultivo de papa?</p>	<p><i>Objetivos específicos</i> 1.Comprobar la efectividad de 2 L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa.</p>	<p><i>Hipótesis específicas</i> 1. Si aplicamos al cultivo de papa 2L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O entonces tendremos efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa.</p>	<p><i>Sub variables</i> 1. 2L microorganismos eficaces/mochila de 20L A) Altura b) Diámetro c) Número de hojas</p>	<p><i>indicadores</i> Altura de planta/área neta experimental Diámetro de tallo/ área neta experimental Número de hojas/ área neta experimental</p>

2. ¿Cuál es la efectividad de 1 ½ L microorganismos eficaces /mochila de 20 L H2O en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa?	2. Comprobar la efectividad de 1 ½ L microorganismos eficaces /mochila de 20 L H2O en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa.	2. Si aplicamos al cultivo de papa 1 ½ L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O entonces tendremos efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa.	2. 1 1/2L microorganismos eficaces/mochila de 20L A) Altura b) Diámetro c) Número de hojas	Altura de planta/área neta experimental Diámetro de tallo/ área neta experimental Número de hojas/ área neta experimental
3. ¿Cuál es la efectividad de 1 L microorganismos eficaces/mochila de 20 L H2O en altura, diámetro y número de hojas, del cultivo de papa?	3. Comprobar la efectividad 1 L microorganismos eficaces/mochila de 20 L en altura, diámetro y número de hojas del cultivo de papa.	3. Si aplicamos al cultivo de papa 1L microorganismos eficaces/mochila de 20L H2O entonces tendremos efectos significativos en altura, diámetro y número de hojas de la papa.	3.1L microorganismos eficaces/mochila de 20L A) Altura b) Diámetro c) Número de hojas	Altura de planta/área neta experimental Diámetro de tallo/ área neta experimental Número de hojas/ área neta experimental
1. ¿Cuál será el rendimiento estimado del cultivo de papa por ha?	4. Determinar el rendimiento estimado del cultivo de papa por ha.			

TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	POBLACION, MUESTRA	DISEÑO DE INVESTIGACION	TECNICAS RECOLECCION DE INFORMACION	INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION
<p>1. Tipo de investigación</p> <p>Es aplicada por que se generara conocimientos tecnológicos expresados en la dosis óptima en el manejo de la papa a través de la tecnología EM (<i>Microorganismos Eficaces</i>) que permitirá producir más con menos costo y un producto de calidad que influirá de manera significativa en la salud humana.</p> <p>2. Nivel de investigación</p> <p>Es experimental porque se va a manipular la variable EM (<i>Microorganismos Eficaces</i>) a través de dosis y se medirá la ecoeficiencia en el cultivo de papa comparándose con el testigo sin aplicación del EM.</p>	<p>Población</p> <p>Estará constituida por 384 plantas en total.</p> <p>Muestra</p> <p>La muestra se tomará de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas del área neta experimental que constan de 8 plantas haciendo un total de 96 plantas de todas las áreas netas experimentales a evaluar.</p> <p>El tipo de muestreo</p> <p>Es probabilística en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque todas las semillas tienen la misma posibilidad de formar parte del área neta experimental al momento de la siembra.</p>	<p>Tipo de diseño</p> <p>El tipo de diseño es experimental en su forma Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 3 repeticiones, cuatro tratamientos y 12 unidades experimentales.</p> <p>Técnicas estadísticas</p> <p>Las técnicas estadísticas es el análisis de varianza (ANDEVA) para determinar el nivel de significación estadística entre repeticiones y tratamientos al nivel de significación del 5 y 1 %, y para la comparación de los promedios entre los tratamientos se utilizará la prueba de Rangos Múltiplos de Duncan al 5 y 1 % de nivel de significación.</p>	<p>Técnicas bibliográficas</p> <p>Análisis de contenido</p> <p>Fichaje: Se usará para construir el marco teórico y la bibliografía.</p> <p>Técnicas de campo</p> <p>La Observación: nos permitirá recolectar los datos directamente del campo experimental.</p>	<p>Instrumentos bibliográficos</p> <p>Fichas de localización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hemerografica. Se utilizará para recopilar información del Internet existentes sobre el cultivo en estudio. • Bibliografica. Se utilizara para recopilar información de los libros. <p>Fichas de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resúmenes Se utilizara para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos. <p>Instrumentos de campo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libreta de campo Se utilizará para tomar datos del campo.

ANEXO 02: Consentimiento informado

La presente investigación fue conducida por el doctorando en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco. El objetivo es Evaluar la efectividad de Microorganismos Eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en condiciones edafoclimaticas del distrito de Panao.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista. Esto tomara aproximadamente 10 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria, la información que se recoja es confidencial y no se usara para ningún otro propósito fuera de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y, por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda puede hacer preguntas en cualquier momento Iguualmente puede retirarse de la entrevista en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si algunas de las preguntas durante la entrevista le parece incomodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas. Desde ya le agradecemos su participación.

Participante: Wuagner Céspedes Santillán

Acepto participar

No acepto participara

ANEXO 03: Instrumentos

Técnicas e instrumentos

Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos.

Se obtuvo información indirecta a través de las técnicas del análisis documental, de contenido y fichaje se recolectó información existente en fuentes bibliográficas (para analizar temas generales sobre la investigación realizada), hemerográficas y estadísticas; recurriendo a las fuentes originales éstas fueron libros, revistas especializadas, periódicos, Internet, etc .

Técnicas bibliográficas:

Análisis de contenido

Permitió estudiar y analizar los contenidos de manera objetiva y sistemática sobre la efectividad de microorganismos eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de papa y fueron obtenidos de libros, revistas, artículos, discursos reglamentos y leyes.

Fichaje

Permitió obtener información de los aspectos esenciales para elaborar el marco teórico y las referencias bibliográficas.

Instrumentos bibliográficos

Los datos fueron consignados a través de las fichas; donde se registró la información producto del análisis del documento en estudio. Estas fichas fueron de registro o localización (Fichas bibliográficas y hemerográficas) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen y comentario).

Fichas de localización o de registro

Sirvió para registrar los elementos bibliográficos y fueron las siguientes: Bibliográficas, Hemerográficas e internet que fueron ordenados de acuerdo a las normas técnicas de redacción de la Asociación de Psicólogos Americanos (APA).

Fichas de investigación o documentación

Sirvió para anotar la información acerca de la calidad ambiental y manejo de residuos sólidos orgánicos y fueron las siguientes: fichas de resumen, ficha textual, fichas de comentario redactados según modelo APA.

Técnicas de campo:

Observación

Se realizó en el campo respecto al efecto que tuvo la dosis de los Microorganismos Eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de la papa.

Evaluación

Permitió formar juicios de valor a cerca de la ecoeficiencia de los Microorganismos Eficaces. Estos juicios, a su vez, se utilizan en la toma de decisiones que permitió mejorar la calidad del cultivo.

Datos registrados

Altura de planta

Se tomó por área neta experimental, se midió con una cinta métrica su tamaño, el resultado se expresó en cm. Esto se realizó cada 15 días

Diámetro del tallo.

Se tomó por área neta experimental, se midió con una cinta métrica el grosor, el resultado se expresó en cm. Esto se realizó cada 15 días.

Numero de hojas.

Se tomó por área neta experimental, se contó el número de foliolos, el resultado se expresó en ud. Esto se realizó cada 15 días.

Peso de tubérculos por planta

Cuando las plantas de la papa alcanzaron la madurez fisiológica se cosecharon y se pesaron todos los tubérculos de las plantas del área neta experimental y se expresó el promedio en kilogramos por planta.

Rendimiento por área neta experimental

Se pesaron los tubérculos obtenidos del área neta experimental y el resultado se expresó en kilogramos.

Rendimiento estimado a hectárea

De los tubérculos obtenidos por área neta experimental se transformó a rendimiento por hectárea (10,000 m²) y los resultados se expresaron en kilogramos

Procesamiento y presentación de datos

Los datos fueron procesados estadísticamente a través de un programa de computación Excel, y para la presentación se elaboraron cuadros, figuras y fotos, cuyos resultados se expresaron en: media y frecuencias porcentuales.



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: Antonia S. Conzup y Melchor Especialidad: Dr. En Música Instrumental y D. de Música
 "Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO	4			
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO		4		
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO			4	
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO				4

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

DECISIÓN DEL EXPERTO: El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()


Firma y Sello del juez



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: RUBÉN M. ROJAS PORTAL Especialidad: Dr. Medios Ambiente y Desarrollo Sostenible
 "Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO	H			
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO		H		
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO			H	
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO				4

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

DECISIÓN DEL EXPERTO:

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

R. Rojas Portal
Dr. Rubén M. Rojas Portal

Firma y Sello del juez



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Nombre del experto: ANA MARIA MATOS RAMIREZ Especialidad: Dpto. Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible
 "Calificar con 1, 2, 3 ó 4 cada ítem respecto a los criterios de relevancia, coherencia, suficiencia y claridad"

DIMENSIÓN	ÍTEM	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO	4			
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO		4		
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO			4	
INSTRUMENTOS BIBLIOGRÁFICOS Y DE CAMPO					
	MUY RELEVANTE Y DEBE SER INCLUIDO				4

¿Hay alguna dimensión o ítem que no fue evaluada? SI () NO (X) En caso de Sí, ¿Qué dimensión o ítem falta? _____
 El instrumento debe ser aplicado: SI (X) NO ()

DECISIÓN DEL EXPERTO:

Ana María Matos Ramírez
 Firma y Sello del juez

NOTA BIOGRÁFICA

Mg. Manuel Vega Ronquillo, Nació en el distrito de Baños, Provincia de Lauricocha, Región de Huánuco el 30 de diciembre de 1979 en un hogar conformado por mis padres, con 8 hermanos, tengo mi esposa y una hijita, desde niño tuve el sueño de ser ingeniero Agrónomo, mis padres me pusieron en la escuela N° 32256 de Baños, luego al colegio de Tres de Mayo del mismo distrito, una vez egresado postule a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan en donde estude Ingeniería Agronómica egresando el año 2003, posteriormente después de estar trabajando en varias instituciones, me decidí ir a España en donde realice mis estudios de maestría en Tecnología Agroambiental para una Agricultura Sostenible en el año 2013 y en el año 2015 me presento al concurso publico de docentes en la universidad donde estude mi pre-grado, y paralelo a ello estude mi doctorado, actualmente trabajo como docente auxiliar en la universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.

DOCTORADO



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZÁN

Huánuco - Perú

ESCUELA DE POSGRADO

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



ACTA DE DEFENSA DE TESIS DE DOCTOR

En el Auditorio de la Escuela de Posgrado; siendo las 12:00 h, del día lunes 03 DE DICIEMBRE 2018; el aspirante al Grado de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Manuel VEGA RONQUILLO, procedió al acto de Defensa de su Tesis titulado: "EFECTIVIDAD DE MICROORGANISMOS EFICACES EN LA ECOEFICIENCIA DEL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICOS DEL DISTRITO DE PANAÓ HUÁNUCO 2017", ante los miembros del Jurado de Tesis señores:

Dr. Abner FONSECA LIVIAS	Presidente
Dr. Santos JACOBO SALINAS	Secretario
Dra. Zósimo Pedro JACHA AYALA	Vocal
Dra. Ana María MATOS RAMÍREZ	Vocal
Dr. Erasmo SANTILLÁN OLIVA	Vocal

Asesor de Tesis: Dr. Italo ALEJOS PATIÑO (Resolución N° 0547-2016-UNHEVAL/EPG-D)

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

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

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

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

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

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

Los miembros del Jurado, firman la presente ACTA en señal de conformidad, en Huánuco, siendo las 13:30 horas del 03 de diciembre de 2018.

PRESIDENTE
DNI N° 22417200

SECRETARIO
DNI N° 20462099

VOCAL
DNI N° 22422707

VOCAL
DNI N° 22402154

VOCAL
DNI N° 07559836

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

(Resolución N° 02743-2018-UNHEVAL/EPG-D)

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE POSGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos del autor de la tesis)

Apellidos y Nombres: VEGA RONQUILLO MANUEL

DNI: 40936719 Correo electrónico: manuelvegaronquillo2017@gmail.com

Teléfonos Casa _____ Celular 967294876 Oficina _____

2. IDENTIFICACION DE LA TESIS

Posgrado	
Doctorado:	<u>EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE</u>

Grado Académico obtenido: DOCTOR EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Título de la tesis: EFFECTIVIDAD DE MICROORGANISMOS EFICACES EN LA ECERTCIENCIA DEL CULTIVO DE PAPA (Solanum tuberosum) EN CONDICIONES EDAROCIMATICOS DEL DISTRITO DE PANA O 2017.

Tipo de acceso que autoriza el autor:

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción de Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible el documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, mas no al texto completo.

Al elegir la opción "Público" a través de la presente autorizo de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que dicha autorización cualquiera tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso: _____

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

() 1 año () 2 años () 3 años () 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasara a ser de acceso público.

Fecha de firma:



Firma del autor