



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Influencia de microorganismos eficientes –ME en las características agronómicas
de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) en el distrito de Huaura, 2022**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Jorge Luis Cauchi Jiménez

Saul Jesus Castillo Moreno

Asesor

Dr. Marco Tulio Sanchez Calle

Huacho – Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Castillo Moreno Saul Jesus	77295787	15/08/2023
Cauchi Jimenez Jorge Luis	72961860	15/08/2023
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Sanchez Calle Marco Tulio	02807986	0000-0001-9687-2476
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Luis Olivas Dionicio Belisario	15651224	0000-0002-5367-5285
Andrade Alvarado Cristina Karina	40231658	0000-0003-2681-7863
Quispe Ojeda Teodosio Celso	20022994	0000-0002-8345-4627

INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS EFICIENTES –ME EN LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE ZAPALLO ITALIANO (Cucurbita pepo L.) EN EL DISTRITO DE HUAURA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

19% INDICE DE SIMILITUD	17% FUENTES DE INTERNET	7% PUBLICACIONES	8% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	www.ucla.edu.ve Fuente de Internet	1%
2	www.grafiati.com Fuente de Internet	1%
3	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	recursosbiblio.url.edu.gt Fuente de Internet	1%
5	www.yumpu.com Fuente de Internet	1%
6	biblat.unam.mx Fuente de Internet	1%
7	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Sergio Arboleda Trabajo del estudiante	1%

TESIS

**INFLUENCIA DE MICROORGANISMOS EFICIENTES –ME EN LAS
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE ZAPALLO ITALIANO (*Cucurbita
pepo* L.) EN EL DISTRITO DE HUAURA, 2022**

JURADO EVALUADOR

Dr. DIONICIO BELISARIO LUIS OLIVAS

PRESIDENTE

Mg Sc. TEODOSIO CELSO QUISPE

SECRETARIO

Mg Sc. CRISTINA ANDRADE ALVARADO

VOCAL

DEDICATORIA

Dedicado a dios, por iluminarme en todo momento de mi vida., y a mis queridos padres por su apoyo incondicional, a mis hermanos y hermanas que siempre me motivaron para culminar satisfactoriamente mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, por haber permitido mi formación profesional y prepararme para la vida.
- A mi asesor de tesis, Dr. Marco T. Sanchez Calle, por su apoyo y acompañamiento durante la realización de la presente investigación científica.
- Al jurado evaluador: Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas, Mg Sc. Teodosio Celso Quispe y Mg Sc. Cristina Andrade Alvarado, por su revisión, recomendaciones y aportes en la mejora de esta investigación.
- A los docentes de la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental UNJFSC, por permitir mi formación académica y formación humanística para volcar mis conocimientos a la sociedad y comunidad peruana.
- Al productor agrario Sr. José Antonio Sarmiento Estupiñan del distrito de Huaura, que facilitó el terreno agrícola para llevar a cabo el experimento.

ÍNDICE GENERAL

CARATULA	i
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
RESÚMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulacion de problemas	2
1.2.1. Problema General	2
1.2.2. Problema Especifico	2
1.3. Objetivos de la investigacion	3
1.3.1. Objetivos General	3
1.3.2. Objetivos Especifico	3
1.4. Justificaciòn	3
1.5. Delimitación del estudio	3
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes de la investigación	5
2.1.1 Antecedentes internacionales	5
2.1.2 Antecedentes nacionales	8
2.2. Bases Teóricas	10
2.2.1 Origen del zapallo italiano	10
2.2.2 Clasificación taxonómica	10
2.2.3 Descripción botánica	11
2.2.4 Fenología del cultivo	13
2.2.5 Requerimientos edafoclimáticos	13
2.2.6 Microorganismos eficientes	13
2.2.7 Accion de los Microorganismos eficientes	15
2.2.8 Producto comercial empleado en la investigación	19
2.3 Definiciones conceptuales	20
2.4 Hipótesis de investigación	20
2.5 Operacionalización de variables	22
CAPITULO III. METODOLOGÍA	24

3.1 Diseño Metodológico	24
3.1.1 Ubicación	24
3.1.2 Características de del terreno	25
3.1.3 Materiales e insumos	25
3.1.4 Tratamientos	25
3.1.5 Diseño	25
3.1.6 Características del área experimental	27
3.1.7 Croquis del campo experimental	28
3.1.8 Variables evaluadas en el experimento	28
3.1.9 Conducción del experimento	31
3.2 Técnicas para el procesamiento de la información	32
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	33
4.1. Características de las variables evaluadas	33
4.1.1. Porcentaje de Emergencia	33
4.1.2. Diámetro en la base del cuello de la planta(cm)	36
4.1.3. Tamaño de la planta (cm)	37
4.1.4. Area foliar de la planta(cm)	36
4.1.5. Diámetro polar de fruto (cm)	37
4.1.6. Diámetro ecuatorial de fruto (cm)	38
4.1.7. Peso de fruto (kg)	39
4.1.8. Número de frutos por planta	40
4.1.9. Producción de Materia Seca en kg ha ⁻¹	42
4.1.10. Rendimiento (kg ha ⁻¹)	43
CAPITULO V. DISCUSIÓN	45
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
6.1 Conclusiones	49
6.2 Recomendaciones	50
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
Anexos	58
Datos de Campo de variables evaluadas	59
Cálculos de área e índice área foliar	65
Matriz de consistencia	66
Panel de fotos	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables	23
Tabla 2 Análisis de caracterización del suelo	24
Tabla 3 Tratamientos con diferentes dosis de Microorganismo eficientes	26
Tabla 4 Análisis de varianza individual del diseño bloques completos al azar	26
Tabla 5 Análisis de la varianza para Porcentaje para Emergencia de plantas	33
Tabla 6 Prueba de Scott-Knott para emergencia de plantas	33
Tabla 7 Análisis de la varianza para diámetro de plantas	34
Tabla 8 Prueba de Scott-Knott; diámetro de	34
Tabla 09 Análisis de la varianza para altura de plantas	35
Tabla 10 Prueba de Scott-Knott para altura de plantas	35
Tabla 11 Análisis de la varianza para el Área foliar de la plant	36
Tabla 12 Prueba de Scott-Knott para Área foliar de la plant	36
Tabla 13 Análisis de la varianza para diámetro polar/fruto	37
Tabla 14 Prueba de Scott-Knott: diámetro polar/ fruto	38
Tabla 15 Análisis de la varianza: diámetro ecuatorial/fruto	38
Tabla 16 Prueba de Scott-Knott: diámetro ecuatorial/fruto	39
Tabla 17 Análisis de la varianza para peso de fruto kg	40
Tabla 18 Prueba de Scott-Knott: peso de fruto kg	40
Tabla 19 Análisis de la varianza para número de frutos	41
Tabla 20 Prueba de Scott-Knott; número de frutos	41
Tabla 21 Análisis de la varianza: producción en kg ha ⁻¹ de materia seca	42
Tabla 22 Prueba de Scott-Knott: M.S. kg ha ⁻¹ de materia seca	42
Tabla 23 Análisis de la varianza para rendimiento frutos (kg ha ⁻¹)	43
Tabla 24 Prueba de Scott-Knott: rendimiento frutos (kg ha ⁻¹)	44

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de microorganismos eficientes E.M., sobre las características agronómicas y rendimiento de zapallo italiano en condiciones del distrito de Huaura.

Metodología: se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron las dosis de microorganismos eficientes E.M., con las concentraciones de (250, 500, 750, 1000, testigo (0,00) milímetros por hectárea. Las variables en estudio fueron dosis de E.M., y su relación con las características agronómicas: morfología de planta, de fruto, para la producción y rendimiento (porcentaje de emergencia en semillas, altura de planta, área foliar, diámetro de frutos, peso de los frutos, materia seca M. S. en plantas y rendimiento en kg ha^{-1}). Los instrumentos para validación del estudio fueron ANOVA (0,05) y la prueba de comparaciones múltiples de *Scott-Knott* (5%), y mediante el *Software Infostat V.20, Excel V.16*. De acuerdo a hallazgos, y los análisis e interpretación. **Resultados:** todos los tratamientos en estudiadas mostraron diferencias significativas frente al efecto de las dosis de Microorganismos Eficientes E.M., para las características agronómicas, a excepción de la emergencia de plantas que fue similar al testigo. Los tratamientos que usaron dosis de 1000 y 750 mL ha^{-1} fueron superiores en la cosecha (1, 2 y 3). Así mismo los tratamientos con E.M. alcanzaron rendimientos entre 64 280,68 y 61 730,96 kg ha^{-1} frente al testigo que obtuvo de 48 352,37 kg ha^{-1} respectivamente. **Conclusión:** todos los tratamientos con E.M., produjeron mayores efectos positivos sobre las características agronómicas en comparación al testigo, lo estaría asociado a los incrementos nutricionales aportados por los E.M., para el cultivo.

Palabras clave: Efectividad Microbiota, Mejoramiento Nutricional, Rendimiento, Cucurbitáceas.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect to E.M. efficient microorganisms, on the agronomic characteristics and yield of Italian squash in condition's Huaura district. Methodology: we was used a randomized complete block design, this had four treatments and four repetitions. The treatments were the E.M. doses (250, 500, 750, 1000, 0.00 mL ha⁻¹ concentrations). The variables in study were to doses E.M., and your relation with agronomic characteristics, between these the morphology plant, production and yield (seed emergence percentage, plant height, leaf area, fruit diameter, fruit weight, dry matter DM in plants and yield in kg ha⁻¹). The instruments for validation of the study were ANOVA (0.05) and the Scott-Knott multiple comparisons test (5%), and using the Software Infostat V.20, Excel V.16. According to the findings, and the analysis and interpretation of the instruments for the validations were ANOVA (0.05), and test multiple comparisons for means with Scott-Knott (5%), and using the Software Infostat V.20 and Excel V.16. it according to the findings, analysis and data interpretation. **Results:** all the treatments in studied were statistically significant regarding the effect of Efficient Microorganism E.M., for the agronomic characteristics, with the exception of plants emergence, whose response was equal to the control. The treatments that used doses of 1000 and 750 mL ha⁻¹ were higher in harvest (1, 2 and 3). Likewise, the treatments with E.M. reached yields of 64,280.68 and 61,730.96 kg ha⁻¹ compared to the control that obtained 48,352.37 kg ha⁻¹ respectively. **Conclusion:** all E.M. treatments produced greater effects in the agronomic characteristics in comparison to the control. It would be associated with nutritional increases for the crop.

Keywords: Microbiota Effectiveness, Nutritional Improvement, Yield, Cucurbits.

CAPITULO I.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), cultivo que pertenece a la familia de las “cucurbitáceas”; es una hortaliza nativa del continente americano cultivada principalmente para el consumo de sus frutos al estado maduro o inmaduro (Cueto, 2018). El género *Cucurbita* de acuerdo con la investigación de (Della, 2013) se encuentra “representada por cerca 120 géneros y 800 especies; todas ellas son muy sensibles al frío. Se originaron en las zonas tropicales y subtropicales del mundo” (Della, 2013).

El zapallo italiano tiene una creciente demanda social y económico, dada su fácil producción y una creciente demanda del consumo a en la población, destacando por su riqueza nutricional y la capacidad poderse producir en diferentes estaciones del año. Se sabe que las condiciones ambientales naturales de temperatura y humedad permiten su conservación por periodos prolongados, se ubica entre las hortalizas básicas de tendencia global, habiéndose convertido en un alimento fundamental por sus aportes nutricionales y medicinales, de acuerdo a su importancia se ubica en el IV grupo hortícolas (Cosme, 2021). Asimismo se sabe según la clasificación taxonómica, esta familia agrupa especies de plantas rastreras y trepadoras con zarcillos, por su desarrollo fenológico es una planta anual y que producen ballas o frutos carnosos. Con respecto a especificidad para las variedades destaca la italiana, la misma que se eligió en la presente investigación. De acuerdo al análisis de mercado se sabe que el cultivo de zapallo italiano a nivel global presenta una demanda creciente siendo los principales productores y exportadores Italia, Japón, Rusia entre otros para producto industrializado y EE.UU., Italia y Reino Unido para producto fresco (FAO,2016).

Expertos diversos consideran al posicionamiento de la cultura alimentaria peruana para la demanda de este cultivo, se sabe que existe una predominancia e internacionalización creciente de la actividad culinaria, con mucha expectativa y oportunidad para los productores de hortalizas (Portella et al., 2021), entre los productos destaca zapallo italiano. Sin embargo a pesar las enormes bondades encontradas en el cultivo, la situación del zapallo italiano nivel nacional muestran serios problemas que afectan la producción y sostenibilidad del cultivo (Tinoco, 2020), problemática que estaría asociada a la deficiencia en el manejo de la semilla,

débil conocimiento de uso eficientes de fuentes nutricionales, fertilización y la creciente presencia de plagas, enfermedades, deterioro de fruto por transporte, técnicas de cosecha y post cosecha lo que disminuiría la los rendimientos del cultivo, reduciendo la competitividad y sostenibilidad. Reportes de investigaciones en zapallo italiano y otras cucurbitáceas (Venancio-Jorge, 2021 y Della, 2013), quienes consideran al posicionamiento y demandantes tiene una curva de crecimiento gradual, asociándolo a valor económico y social.

A nivel local, se sabe que el zapallo italiano dispone de diversos cultivares con formas, colores y estados de madurez, asimismo casi en su totalidad se consume en fresco, reportes diversos consideran que se trata de una planta muy exigente a fertilización tanto orgánico y de origen sintética. Por otro lado conocedores, manifiestan que el uso de microorganismos eficientes E.M., vienen tomando relevancia en la producción agrícola sostenible, dada su aporte para el suelo: bacterias lácticas, fotosintéticas, hongos filamentosos, etc., vienen aportando mayor eficiencia en la nutrientes del suelo por la planta (Tanya y Leiva-Mora, 2019). La investigación tuvo como objetivo determinar influencia de los microorganismos E.M. sobre las características agronómicas del zapallo italiano y del rendimiento del cultivo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de los microorganismos eficientes E.M., en las características agronómicas de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) en el distrito de Huaura, 2022?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cuál es el efecto de los microorganismos eficientes E.M. en las características morfológicas de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022?

¿Qué efectos produce los microorganismos eficientes E.M. en las características de fruto de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022?

¿Qué efectos produce los microorganismos eficientes E.M. en las característica productivas y rendimiento de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar efecto de los microorganismos eficientes E.M. en las características agronómicas de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los microorganismos eficientes E.M. en las características morfológicas de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022.
- Determinar el efectos producen los microorganismos eficientes E.M. en la características de fruto de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022.
- Determinar el efectos que producen los microorganismos eficientes E.M. en las característica productivas y rendimiento de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022.

1.4. Justificación de la investigación

Este estudio es importante porque contribuye con información básica y aplicada, científica y técnica sobre los efectos generados las dosis y concentración de nutrientes y fertilizantes en el cultivo y los beneficios del enriquecimiento con microorganismos eficientes E.M., para mejorar la eficiencia de la degradación biológica de fertilizantes y de los abonos naturales o sintéticos.

Así mismo permite disponer elementos de juicio, que nos ayuda a una mayor comprensión de los aportes incrementales de los E.M., nutricionales para la planta y sus reacciones de origen fisiológicas de la planta, como es la relación incremental de la defensa de las plantas frente a factores ambientales: plagas, enfermedades, estrés a cambios climático en zapallo italiano. Finalmente la investigación propone estrategias para el manejo técnico de la fertilización de la planta y promueve el cuidado del suelo y ambiente, mediante buenas prácticas de manejo sostenible.

1.5. Delimitación del estudio

La investigación se llevó a cabo en la parcela del Sr. José A. Sarmiento Estupiñán, en la Unidad Catastral N°11841 y Código Predial N°180154107, localidad del distrito y provincia

de Huaura, departamento de Lima, cuya ubicación UTM: (WGS-84) X=215,616.3300 E y Y= 8'769,357.6300 N, situada a una altura de 62 m.s.n.m.

Asimismo de acuerdo con la programación de actividades la fase de campo y gabinete se desarrolló entre el periodo de octubre del 2022 y marzo del 2023.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Callisaya y Fernández (2017), con el objetivo de evaluar el efecto que tienen los Microorganismos Eficientes (E.M.), en dos variedades de pepinillo (*Cucumis sativus L.*), Municipio de Achocalla, Bolivia, implementaron dos experimentos independientes bajo el diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos (T1: 10%; T2: 50% y T3: 80% de solución de E.M. disueltos en cinco litros de agua libre de cloro) y tres repeticiones. Los autores encontraron que las pruebas estadísticas mostraron diferencias significativas para el efecto de la aplicación de E.M., para la altura/ planta, el número de frutos/ planta. El mejor rendimiento lo presentó T5 con 14.57 kg/4.2 m², fue para la variedad SMR-58 con la concentración 2 (50% de E.M., diluida en 5 litros de agua), frente al testigo T1, la variedad Eureka a una concentración 1 (10% de E.M., diluida en 5 litros de agua) mostro no fue significativa frente al testigo, el análisis económico basado en la relación beneficio/costo B/C, los tratamientos 2, 4, 5 y 6, obtuvieron valores aceptables (B/C = >1). Los tratamientos 1 y 3 no registraron ganancias a partir de lo invertido. Se concluye que el mayor rendimiento fue T5 con 14.57 kg/4.2 m² por expresar un mejor comportamiento a condiciones evaluadas.

Álvarez et al. (2016), con el objetivo de determinar el efecto agro biológico de los microorganismos eficientes (E.M), en condiciones de órganopónico semi protegido. El estudio contempla variables para el desarrollo de: la eficiencia de dos productos inóculos de origen ecologistas de los productores de Matanzas, Cuba. De acuerdo a la metodología, el plan consideró la valorización del efecto de dos dosis D1 y D2, de aplicación en el cultivo de repollo (*Brassica oleraceae, L.*) variedad K² Cross, el experimento fue mediante el diseño BCA, con 05 tratamientos y un Testigo, microorganismos eficientes (2 y 4 mL m²) del productor 1; microorganismos eficientes (2 y 4 mL m²) del productor 2, aplicados a los 10 días del trasplante y posteriormente a intervalos de 12-15 días hasta el final del periodo vegetativo. De acuerdo a los hallazgos mostraron que la aplicación de E.M., con dosis de 4 mL m² del productor 1 Omar, presentó mayor efectividad, presentándose resultados económicos favorables en cada uno de los tratamientos evaluados pág. 27-30.

Calero et al. (2019), con el objetivo de evaluar las diferentes formas de aplicación de microorganismos eficientes E.M., para fortalecer la asimilación de fertilizantes en relación a factores climáticos, en la producción de plántulas de tomate, la metodología desarrollada

comprende, el desarrollo de un diseño en Bloques Completos al Azar, mediante un modelo factorial 4x3. Las unidades experimentales comprendieron parcelas de 2 m² y los factores en estudio para la aplicación de E.M., comprendieron cuatro niveles: sin inoculación (0,00 mL L⁻¹), con inoculación a la semilla a dosis de 100 mL L⁻¹ (S), con aplicaciones foliares a dosis de 100mL L⁻¹ (F) y la inoculación a la semilla más aplicaciones foliares (S+F), para un total de tres variedades (Amalia, Rilia y Seen⁻²), entre las características motivo de evaluación comprendió: el porcentaje de germinación (%), diámetro del tallo (cm), altura de planta (cm), número de hojas, rendimiento (plántulas m⁻²) y el ciclo fenológico de producción de las plántulas (días). Los resultados a los que abordó el investigador muestran: que las tres variedades de tomate, la combinación de la inoculación a las semillas con las aplicaciones foliares de microorganismos eficientes E.M., mostraron significancias estadísticas evidenciando un incremento para: el porcentaje de emergencia de plantas, el diámetro del tallo, la altura de planta, el número de hojas y un mayor rendimiento de la cosecha en las variedades Amalia y Rilia con un 26,0 % y en la variedad Seen⁻² un incremento del 25,0% con relación al tratamiento control. Asimismo el ciclo fenológico de producción de plántulas se vio reducida, en las variedades Amalia y Seen⁻² en 24,0% y la variedad Rilia decreció 22,0%. Finalmente se concluye que los tratamientos que usaron microorganismos eficientes E.M., superaron estadísticamente al testigo para las características agronómicas y rendimiento de la cosecha.

Orbe (2017), con el objetivo de determinar las diferencias por efecto del uso de microorganismos eficientes en un sistema de producción agrícola convencional y en el sistema de producción agrícola orgánica y los impactos por el uso de fertilizantes de origen natural y origen sintético en los ecosistemas. De acuerdo con la metodología desarrollada, se evaluó el uso de biofertilizantes, los abonos naturales, la eficiencia hídrica y el espacio que contribuye a mitigar los efectos negativos derivados por las prácticas agronómicas. El estudio seleccionó cuatro de Microorganismos de Montaña (MM) procedentes para el cultivo de rábano. El diseño experimental fue mediante Bloque Completos al Azar 4x4, con ANOVA (95%) de un factor. De acuerdo a los hallazgos los resultados muestran un mayor crecimiento foliar, radicular. Asimismo el mayor peso de bulbo lo alcanzó la dosis T1 (27,20 mL) de biofertilizante. De igual manera se observó que las características químicas del suelo notaron reacciones mínimos y cambios en proporciones de pH⁺ para macro y micro elementos. Se llegó a la conclusión que las dosis empleadas influyeron significativamente en el crecimiento y desarrollo del cultivo y en la modificación de la biota del suelo,

finalmente los Microorganismos de Montaña (MM) en combinación con abonos orgánicos mostraron mayores rendimientos frente a los tratamientos que usaron abonos sintéticos.

Moran (2021), con el objetivo de determinar la respuesta que producen los fertilizantes orgánicos enriquecidos con microorganismos eficientes E.M., al usarse como complemento de la fertilización sintética del cultivo de Zucchini (*Cucúrbita pepo* L.). La metodología desarrollada comprende un estudio experimental, se empleó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con cuatro tratamientos y 05 repeticiones, en cuanto a las variables evaluadas fueron: la germinación y emergencia de planta en porcentaje, altura de la planta, número de frutos por planta, peso de los frutos y rendimiento expresado en kilos por hectárea. Los hallazgos y resultados a los que abordó el investigador muestran que el tratamiento T3 (Humus + Bocashi) enriquecido con E.M., fue presentó una mayor significancia estadística para la actividad complementaria de fertilizantes sintéticos, con un incremento de 21% para las variables agronómicas y 26% para el rendimiento del cultivo. La investigación llega a la conclusión que el uso combinado de abono orgánico enriquecido E.M., disminució considerablemente las necesidades fertilizantes sintéticos. Y asimismo la mezcla de Humus + Bocashi mostró mayores respuestas para economía de los productores.

De la Cruz (2020), con el objetivo de evaluar la concentración y dosis de biofertilizantes requerido por el cultivo de Zucchini (*Cucúrbita pepo* L.). La Metodología estableció el desarrollo de un trabajo experimental, se implementó un tipo de diseño con bloques completos al azar (DBCA), el número de tratamientos fueron cinco y el número de bloques fueron cuatro. Las variables independiente se trata de las dosis de biofertilizantes, en cuanto a los hallazgos y resultados a los que el investigador arribo: se encontró que el tratamiento Humus de lombriz (T1) muestra respuestas estadísticamente significativas para todas dosis empleadas, obteniendo rendimientos promedio de 9 487,50 kg ha⁻¹, seguido del tratamiento Guano de murciélago (T2) con un valor de 8 748,96 kg ha⁻¹ superando en todas dosis empleadas al Testigo (T5) cuyo promedio fue de 6 106,25 kg ha⁻¹. Finalmente se conclusión que el uso de biofertilizantes mejora las características agronómicas e incrementado la respuesta para el rendimiento del cultivo de Zucchini, asimismo el mejor tratamiento fue el Humus de lombriz (T1) con 1,2 toneladas por hectárea frente al testigo sin biofertilizante.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Anaya (2017), con el objetivo de comparar los efectos de la utilización de dos tipos de estiércol de origen animal con la combinación de microorganismos eficaces E.M., en el rendimiento de cultivo calabacín (*Cucúrbita pepo*), el proyecto en estudio IIASAM-Tingua, se llevó en la zona de Tingua, Huaraz, Caraz. De acuerdo a la Metodología empleada, se trata de un tipo de estudio experimental, cuyo diseño fue mediante Bloques Completamente al Azar, con un total de 3 bloques y 5 parcelas con diferentes tratamientos: testigo, estiércol de Cuy + E.M., estiércol de vacuno + E.M., estiércol de cuy y estiércol de vacuno. Con respecto a los resultados, el rendimiento obtenido con el tratamiento T1 (estiércol de cuy + E.M.) fue de 22,87 t ha⁻¹; el T2 (estiércol de vacuno + E.M.) obtuvo 19,15 t ha⁻¹; el T3 (estiércol de cuy) alcanzó 17,61 t ha⁻¹, el T4 (estiércol de vacuno) llegó a producir 16,43 t ha⁻¹ y el testigo obtuvo un rendimiento de 15,61 y 15,3 t ha⁻¹. Conclusión: todos los tratamientos mostraron diferencias significativas para rendimiento total del cultivo frente al testigo.

Mayhua (2014), con el objetivo de evaluar el efecto de enmiendas orgánicas combinadas con microorganismos efectivos E.M., en el rendimiento de zapallo (*Cucúrbita máxima*) variedad Macre; en cuanto a la Metodología, se utilizaron un experimento, y un tipo de diseño en parcelas divididas y 4 tratamientos constituidas por enmiendas orgánicas de dosis de 4 kg por cada poza de (Estiércol semi descompuesta de gallina, Estiércol de vacuno, Estiércol de ovino, y Microorganismos Efectivos Estandarizadas M.E., para la agricultura). Asimismo la aplicación fue directamente a la poza de instalación y/o siembra de las tres enmiendas orgánicas y tres etapas fenológicas distintas de la planta, más mismas que se iniciaron desde el abonamiento de base juntamente con la semilla, en la germinación de la semilla y luego aplicado en la emergencia de las plántulas. De acuerdo a los resultados se encontró que los tratamientos con estiércol de gallina + microorganismos eficientes (E.M.) mostró un rendimiento de 29,22 kg de fruto por planta, el tratamiento con estiércol de vacuno + (E.M.) obtuvo 28,13 kg de peso del fruto de zapallo, el tratamiento con estiércol de ovino + (E.M.) arrojó un rendimiento de 27,67 kg de peso del fruto por planta y el testigo + (E.M.) obtuvo 26,78 kg de peso de zapallo por planta, finalmente se concluyó que el rendimiento de los 04 tratamientos es homogéneos mostrando reducidas diferencias significativas entre cada tratamiento tratado con enmiendas orgánicas más microorganismos eficientes (E.M.) en el cultivo de zapallo estudiado.

Recharte (2015), con el objetivo de determinar la efectividad de aplicar microorganismos eficientes autóctonos para mejorar el rendimiento del cultivo del cultivo de tomate. De acuerdo a la metodología usada para el experimento, se utilizó un tipo de Diseño en Bloques Completamente Aleatorizado (DBCA) y con un arreglo factorial del (tipo 3x3) más un testigo, constituyendo un total de 10 tratamientos, con 03 réplicas (incluido el testigo), en relación a los factores evaluados se consideró la dosis de microorganismos eficientes más 3 niveles de aplicación (A: 12,5 cc, B: 25 cc y C:50 cc); y las frecuencias de aplicación fueron 3 niveles (7, 14 y 21 días). Para la validación estadística y comparación de medias se empleó el análisis de varianza al 95% y prueba *Tukey (0,05)* respectivamente. De acuerdo a los resultados se evidenció respuestas estadísticamente significativas para las características analizadas: diámetro, la altura de planta, número de tallos y flores, área foliar y el rendimiento. Asimismo el estudio concluye: que el tratamiento de la dosis 25 cc con intervalos de aplicación de 14 días, fue la que mostró mejores respuestas sobre los características agronómicas de las plantas lo que permitió que alcanzará un rendimiento promedio de 5 440,90 kg ha⁻¹, en comparación con el testigo que alcanzó un rendimiento de 3 198.50 kg ha⁻¹.

Rubio (2022), con el objetivo de determinar la eficiencia de la aplicación del bioestimulante a partir del uso de *Ascophyllum nodosum* (APU). De acuerdo a la metodología, se eligió un modelo experimental, mediante el uso de Diseño Estadístico de Bloque Completamente Randomizado. Los tratamiento estuvieron constituidos por dosis diferentes (1.0, 1.5 y 2.0 l ha⁻¹) y tres momentos de aplicación (20, 40 y 60 días después de la siembra), para mejorar el rendimiento del cultivo de zapallo italiano (*Cucúrbita pepo* L.), con respecto a los resultados abordados, se encontró que la dosis optima del bioestimulante APU para (*Cucúrbita pepo* L.), fue el tratamiento con la dosis de 2,0 l ha⁻¹, y el momento oportuno de la aplicación fue a los 40 días después de la siembra (coincidiendo con el momento de floración), alcanzando un rendimiento de 62 462,75 kg ha⁻¹. De acuerdo a los hallazgos se concluyó que el mejor momento para aplicar el bioestimulante fue a 40 días después de la siembra. Apreciándose mayor peso y tamaño de fruto con la dosis de 2 l ha⁻¹ con diferenciándose significativamente en relación a los demás tratamientos y testigo.

Luna y Mesa (2017), con el objetivo de analizar las tecnologías usadas para el efecto de microorganismos eficientes E.M., por T. Higa de la Universidad de Ryukyus en Okinawa, considerada pionera en la creador de tecnologías para E.M., la metodología utilizada fue

mediante la recopilación y análisis de información concerniente a base de datos de múltiples microorganismos benéficos de grupos de bacterias constituyentes del ácido láctico, bacterias foto trópicas, actinomicetos levaduras entre otros hongos benéficos del ecosistema los mismos que son compatibles fisiológicamente entre sí. Resultados se encontró diversos estudios publicados que los Microorganismos Eficientes E.M., como inoculante microbiano, restablecedores del equilibrio del suelo los que contribuyen al equilibrio y la eficiencia de las candidaciones físico-químico. Asimismo encontró que los E.M., producen incrementos sustanciales y positiva de mayores impactos para para fijar nitrógeno para diversas plantas, asimismo contribuyen con la sostenibilidad y la conservación de muchísimos vegetales. Concluyendo: los microorganismos eficientes E.M., muestran diferencias significativos para la nitrificaciones de especies vegetales diversos.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Origen del zapallo italiano

El zapallo italiano pertenece al género Cucúrbita, es una planta nativa del continente americano, es una planta de tipo anuales, cultivada principalmente para el consumo de sus frutos o ballas en estado maduro e inmaduro, en algunos lugares se consume otras partes de la planta como son: hojas, las flores y semillas de los frutos Della(2013).

2.2.2. Clasificación taxonómica

Según Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad Conabio (2011) la clasificación es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Spermatophyta

Clase: Dycotiledoneae

Orden: Cucurbitales

Familia: Cucurbitaceae

Género: *Cucurbita*

Especie: *Cucurbita pepo* L.

Nombre vulgar: “zapallo italiano, zucchini, calabacita”

2.2.3. Descripción botánica

2.2.3.1. Morfología:

- **Raíz**

El zapallo italiano, presenta una raíz principal de tamaño pronunciado cuyo tamaño oscila entre 15 hasta 100 cm de tamaño, y raíces laterales con ramificadas y múltiples, extendiéndose horizontalmente a las capas del suelo con profundidades no mayor de 50 cm y en con promedio 45 a 100 cm., y generalmente las raíces adventicias nacen de los nudos de la planta con primordios radiculares de orientación geotrópica (Cueto, 2018 y Gracia et al., 2003).

- **Tallo**

El zapallo italiano contiene un tallo 'principal y reducido número de tallos secundarios, presenta una yema vegetativa terminal axilar, que permite el crecimiento longitudinal del sistema aéreo, de consistencia herbácea, duración anual, forma cilíndrica, con una superficie del mismo presenta pubescencia y espinas minúsculas duras de color blanco, en cada nudo del tallo se observa que emite primordios radiculares (Soriano-Melgar et al, 1979). El tallo principal es corto con crecimiento limitado donde se insertan las hojas, encontrándose variedades con guías puede llegar a alcanza una longitud del diámetro de hasta 1,10 metros a más. Asimismo manifiesta que todas las variedades de zapallo forman ramificaciones laterales, de raíces adventicias que fortalecen el sistema radicular, incrementando la resistencia de las plantas a la tumbada del viento (Zegarra y Arévalo, 2012) y Moroto (2000).

- **Hoja**

Se caracterizan por ser de tipo, erectas de peciolo muy largo, cuya consistencia es muy áspera y con espinas, de lámina ancha y forma casi triangular, posee alrededor de 5 a 7 lóbulos y base cordada. Tiene pedúnculos largos y huecos, su limbo es grande está dividido en cinco partes poco diferenciadas (Zegarra y Arévalo, 2012), En la especie zapallo italiano, las ramificaciones de las nervaduras tienen manchas blancas. En comparación con las demás plantas cucurbitáceas, el zapallo italiano forma un sistema de hojas más desarrollado y de mayor capacidad de evaporación, el color de hoja muestra tonalidades que van desde verde claro a verde oscuro presentando en ocasiones pequeñas manchas blanquecinas dependiendo del cultivar (Gracia et al., 2003) y Moroto (2000).

- **Flores**

Por tratarse de una planta monoica, con flores masculinas y femeninas grandes en la misma planta. Con una corola acampanada erecta. Las flores masculinas tienen pedúnculos largos y finos; las flores femeninas cortos y gruesos, con 5 pétalos de color amarillo o anaranjados; el ovado es súpero de 3 lóculos con varias filas de óvulos y un pedúnculo irregular Infoagro (2021). Las flores masculinas predominan sobre las femeninas y se forman más temprano. Cuando las temperaturas son altas y la duración del día es superior a las 10 horas la formación de flores femeninas puede demorarse Moroto (2000).

- **Fruto**

Este

puede ser de forma pepónides, tamaño y color. Generalmente de color verde intenso para las variedades de zapallo italiano, presentan un peso entre 200 gramos y 1, 20 kg., sin cavidad central, donde se encuentra la placenta y las semillas varía en las diferentes variedades; mientras más pequeña es ésta, tanto mejor será la variedad. Infoagro (2021). La pulpa, que es tejido parenquimatoso de la cáscara muy desarrollado, es compacta, de grosor variado, al igual que el color de blanco con matriz amarillenta claro, blanco - amarillo, amarillo- verdoso. Su contenido de celulosa varía, al igual que su consistencia. (Gracia et al., 2003). El pedúnculo del fruto es de sesión pentagonal y no se ensancha en su contacto con el fruto, es el mejor indicativo de los diferentes tipos de la especie o variedad, por tratarse de Cucúrbita pepo el pedúnculo es delgado de cinco aristas y ensanchado en su fondo, contiene semillas numerosas Moroto(2000).

- **Semilla**

La

semilla de *Cucurbita pepo*, es ovalada sin endospermo, comprimida de color blanco cremoso, de forma elíptica, con una concavidad, débilmente aguzada del lado del hilo. El tegumento y los bordes de la semilla son ásperos. Las semillas "desnudas", que existen en algunos zapallos están cubiertas de una capa muy fina y tierna. Cuando las condiciones de almacenamiento son favorables la capacidad germinativa se puede conservar por un periodo de cinco a ocho años Chipa (2012).

2.2.4. Fenología del cultivo

- **Fase vegetativa**

La semilla de zapallo italiano se depositada en la tierra, para germinar necesita temperaturas entre 10 y 12 °C, luego viene la emergencia de la planta la misma que está regulada por el medio ambiente, esto ocurre en un periodo de 4 y 5 días después de la siembra (etapa 0). Luego continúa el estado de plántula hasta que se inicia la formación de guía principal, y por ende el desarrollo de guías secundarias (etapas 1 y 3), constituida por la etapa de crecimiento vegetativo inicial que de duración variables en función al tipo de variedad con promedios de 5 a 45 días después de la siembra (Zevallos, 1998).

- **Fase reproductiva**

La floración ocurre bajo las diversas condiciones climáticas que permita el crecimiento vegetativo; sin embargo, temperaturas superiores a 30 °C y días con duración mayor a 10 horas luz, la favorecen. Aproximadamente, se inicia a los 40 días (etapa 4). Del inicio de la floración a la formación del fruto transcurren de 40 a 45 días; ésta puede considerarse como etapa de formación o llenado de la fruta (etapa 5). Chipa (2012).

- **Fase de maduración y cosecha**

La fase de maduración del zapallo ocurre por lo general, entre los 75 y 80 días después de la siembra. Cuando se presenta un cambio en el color de la cáscara es indicio de que los frutos están aptos para la cosecha, esto es, después de los 80 días. Una señal inequívoca la constituye la mancha formada en la zona donde el fruto ha estado en contacto con el suelo, ya que esta se hace más intensamente amarilla cuando el fruto está maduro. En la recolección de los frutos debe evitarse dañar los tallos y las guías (Chipa, 2012). En alguna zonas el consumo, se hace con frutos inmaduros aproximadamente a los 60 días después de la siembra, son diversos las formas de preparar destacando el consumo directo y en encurtidos. Asimismo, el aporte o valor nutricional, destaca por un alto contenido de vitaminas y minerales, sobresaliendo la vitaminas A, B₃, C y potasio, calcio y fosforo respectivamente Chipa (2012).

2.2.5. Requerimientos edafoclimáticos

- **Humedad**

El zapallo italiano, es muy exigente a la humedad en términos de eficiencia o disponibilidad en el suelo a capacidad de campo, un exceso de agua predispone al cultivo al ataque de hongos y una deficiencia extrema puede generar estrés por sequía limitando la producción, al inicio se debe regar alrededor de 4 veces por semana hasta que emerja la planta luego requiere riegos semanales dependiendo de la estación y tipo de suelo, el

periodo crítico es en fructificación, es un cultivo muy exigente ya que pequeñas variaciones en los rangos óptimos pueden afectar tanto a la producción como a la propia planta (Chipa, 2012). Los valores óptimos de humedad relativa oscilan entre el 65% y 80%, un exceso en la humedad ambiental aumenta considerablemente las probabilidades de enfermedades en el cultivo y un descenso provoca problemas en la fecundación, así como deshidratación en los tejidos, por lo que disminuye el crecimiento vegetativo, se caen las flores y como consecuencia se puede llegar a comprometer seriamente la producción, cuando la planta es expuesta a cambios bruscos por lluvias disminuye considerablemente la producción (Andrés, 2012). Asimismo considera que la humedad del suelo se refiere, tal y como se ha dicho antes que el cultivo de zapallo es muy exigente, requiriendo rangos de 85 – 95% para el adecuado desarrollo de su masa foliar y, sobre todo, para la formación del fruto, ya que este tiene un contenido en agua entre el 95% y 96% Chipa (2012).

- **Suelo:**

El zapallo italiano, es un cultivo poco exigentes a grandes requerimientos edáficos, por lo general se adapta y prefiere suelos de textura franca, con adecuada profundidad, bien drenados y provistos de materia orgánica (Altamirano y Carranza, 2006). De acuerdo con (Andrés, 2012), el pH⁺ óptimo para el desarrollo adecuado del cultivo fluctúa entre (5,6 y 6,8), si bien es cierto, se adapta perfectamente a valores de pH⁺ comprendidos entre 5 y 7. Cuando se siembra en suelos alcalinos con una conductividad eléctrica mayor a 1mS/cm, y la conductividad eléctrica agua mayor a 0,5 mS cm⁻¹, y con valores superiores a pH⁺ superiores a: 7, puede aparecer síntomas de carencias en determinados nutrientes (Altamirano y Cabrera, 2006).

- **Temperatura:** las exigencias que el cultivo del zapallo italiano, se debe tener en cuenta la temperatura, las mismas que van a depender del momento del ciclo en el que se encuentre la planta, de manera que existe un rango óptimo para cada una de sus etapas de desarrollo, con valores de 10 a 34 °C, y los óptimos 18 a 25 °C (Andrés, 2012). Es necesario, tener en cuenta tanto la temperatura del suelo y atmosfera, donde se desarrolla el cultivo, ya que ambas influyen en el crecimiento radicular y aéreo de la planta; la importancia de una u otra va a depender, igualmente, de la etapa fenológica que se encuentre el cultivo; en este sentido se menciona continuación cada una de las etapas fenológicas :

- **Germinación:**

La temperatura del suelo óptima para la germinación es de 18 y 25 °C., si bien existe un rango mayor en el que la germinación también puede llevarse a cabo, en este caso oscila entre los 15 °C y 40 °C., temperaturas inferiores o superiores respectivamente comprometen la viabilidad de la futura plántula Andrés (2012).

• **Crecimiento vegetativo:**

Los rangos de temperatura para el crecimiento vegetativo de zapallo italiano, el óptimo de temperatura para el desarrollo vegetativo adecuado oscila entre los 25 °C y 35 °C. Las plantas pueden crecer sin daños en un rango que va desde los 10 °C y 35 °C, con temperaturas inferiores o superiores se producen daños en frutos o deshidratación en la planta por exceso de transpiración respectivamente (Altamirano y Cabrera, 2006).

• **Floración:**

La temperatura ideal para la etapa de floración gira en torno a los 20 °C y 25 °C, al igual que para la germinación o el crecimiento vegetativo el rango se amplía desde los 10 y 35 °C, por debajo de los 10 °C se produce la caída de la flor (Andrés, 2012).

• **Luminosidad:**

El zapallo italiano es una planta, poco exigente en lo que a luz se refiere, de manera que la duración del día no tiene una especial repercusión sobre su cultivo, sobre todo en zonas donde no es ésta un factor limitante, lo que lleva a que existan ciclos de cultivo que van desde el extra temprano hasta el tardío. A pesar de ello, siempre es necesario tener en cuenta el efecto positivo que la luz, que tiene sobre la fotosíntesis en etapas de la floración o la precocidad de los frutos, asimismo sin duda la luz repercutirá de manera directa en el incremento de la producción (Chipa, 2012).

2.2.6. Microorganismos Eficientes

Los microorganismos eficientes empleados en la agricultura, entre ellos estimulantes biológicos para desdoblar los nutrientes de la materia orgánica y sintética, comprende una diversidad de bacterias anaeróbicas y aeróbicas fijadoras de nitrógeno y fotosintética, las formadoras de ácido láctico, levaduras actinomicas y hongos (Bejarano y Delgadillo, 2007). Asimismo los microorganismos eficientes E.M. o (*Efficient Microorganism*), comercialmente se han formulado de manera líquida, cuyo contenido contiene más de 80 especies de microorganismos de muchas especies: aeróbicas, anaeróbicas e incluso especies fotosintéticas, las mismas que pueden coexistir como comunidades microbianas e incluso pueden completarse simbióticamente (Tanya y Leiva-Mora, 2019).

2.2.7. Acción de los Microorganismos Eficientes

- **Las bacterias ácido lácticas (BAL)**

Si bien es cierto que los microorganismos tienen diversas aplicaciones, siendo una de las principales la fermentación de alimentos como la leche, carne y vegetales para obtener productos como el yogurt, quesos, encurtidos, embutidos, ensilados, bebidas y cervezas, es importante comprender que las ciencias agrarias constantemente están preocupadas en la búsqueda de alternativas sostenibles para la fertilización de los cultivos. En este afán de la ciencia, se encontraron respuestas alentadoras en la actividad microbiana que mejora la fertilidad del suelo y aumenta el rendimiento de los cultivos agrícolas (Torres et al., 2015). Se sabe por ejemplo que la familia de los cocos o bacilos (Gram positivos), son no esporulados, no móviles, anaeróbicos, microaerófilos o aero tolerantes; oxidasa, catalasa y benzidina negativas, carecen de citocromos, y que destacan en aspectos importantes en la producción de nitrógeno por sus cualidades que reducen el nitrato NH_4 a nitrito NH_3 y producen ácido láctico como el único o principal producto de la fermentación de carbohidratos (Anguiano et al., 2017). Además, las BAL son ácido tolerantes pudiendo crecer algunas a valores de pH^+ tan bajos como 3,2; otras a valores tan altos como 9,6; y la mayoría crece a pH^+ entre 4 y 4,5. Estas características le permiten sobrevivir naturalmente en medios donde otras bacterias no lograrían sobrevivir (Souza et al., 2015), este grupo de bacterias incluye a *Lactobacillus* (*L. plantarum*, *L. casei*), *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Streptococcus* (*S. lactis*) y *Pediococcus*, que pueden ser aisladas a partir de alimentos fermentados, masas ácidas, bebidas, plantas y los tractos respiratorio, intestinal y vaginal de animales homeotérmicos. Se sabe que este grupo de microorganismos, pueden mostrar efecto antagónico frente a diferentes agentes fitopatógenos del suelo debido fundamentalmente a la disminución del pH^+ , la producción de péptidos con actividad antimicrobiana como son: bacteriosinas clase I y la nisina muy activa contra bacterias Gram positivas. Desde el punto de vista bioecológico estas bacterias son microaerófilas por ello se desarrollan bien en una atmósfera con un 5% de CO_2 . Son microorganismos de lento crecimiento muy dependiente de la temperatura, cuyo óptimo es de 30 °C, ventajas que bien pueden ser aprovechadas en la agricultura (Agudelo et al., 2015).

- **Las bacterias fotosintéticas**

Son un grupo de microorganismos representados fundamentalmente por las especies (*Rhodospseudomonas palustris*) y (*Rhodobacter sphaeroides*), microorganismos autótrofos facultativos. Este grupo utiliza como fuente de carbono moléculas orgánicas producidas por los exudados de raíces de las plantas y como fuente de energía que utilizan la luz solar y energía calórica del suelo (Su et al, 2017). Entre las bacterias fotosintéticas que forman parte de los M.E., se encuentra *R. palustris*, es una bacteria fototrófica facultativa clasificada como bacteria púrpura no de azufre., esta especie es capaz de producir aminoácidos, ácidos orgánicos, hormonas, vitaminas y azúcares, donde todos ellos pueden ser utilizados por microorganismos heterótrofos para su crecimiento y desarrollo(Luna y Mesa, 2016).

Por otra parte *R. sphaeroides*, es una bacteria fotosintética facultativa del tipo Gram negativa. Las células de *R. sphaeroides* pueden vivir tanto en agua dulce como en agua de mar, y formar una película rosada en la superficie de los estanques. Además de la actividad fotosintética, *R. sphaeroides* muestra gran diversidad metabólica que incluyen litotrofismo, respiración aeróbica y anaeróbica, la fijación de nitrógeno y la síntesis de tetrapiroles, clorofilas, y vitamina B12. Cabe mencionar que muchas cepas de *R. sphaeroides* poseen un flagelo ubicado en el costado del cuerpo celular, pero el flagelo es en realidad peritrico.

- **Microbiota del suelo**

Los organismos edáficos cumplen funciones específicas para la regulación biológicos, como la mineralización y la reparación bióticas del suelo. La presente investigación realizó cuantificación biótica del suelo sembrado con el cultivo de plátano. La metodología consto en la selección de 07 unidades de producción con lotes de plantas de alto AV y bajo vigor BV. En cada parcela se seleccionaron 20 plantas para determinar el número de manos por racimo, circunferencia de la planta madre y altura del hijo de sucesión. Asimismo se tomaron muestras de suelos a 15 cm de profundidad para cuantificar las UFC de hongos, bacterias y actinomicetos, así como propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Y las variables: densidad aparente, contenido de partículas finas, materia orgánica, % de carbono y coeficiente microbiano, los resultados se muestran favorables para lotes AV. De manera general, no se apreció diferencias estadísticas en las UFC de hongos y bacterias entre lotes de vigor; sin embargo, hubo diferencias para los actinomicetos, los cuales resultan importantes para determinar dinámicas en el suelo, y favorecer el vigor en plantas de plátano bajo las condiciones (González-García et al., 2021).

- **Actinomicetes**

Los actinomicetos están constituidas por un grupo de bacterias tipo filamentosas con cierto grado de similitud con los hongos. El crecimiento consiste en un micelio ramificado que tiende a fragmentarse en elementos bacterianos. Muchos actinomicetos son de vida libre, particularmente en el suelo. Se destacan por su papel principal en la solubilización de la pared celular o componentes de las plantas, hongos e insectos. Por ello tienen gran importancia en el compostaje y en la formación de suelos. Algunas especies de actinomicetes pueden ser endófitos en tejidos vegetales. Como componentes de M.E. *Streptomyces albus* y *Streptomyces griseus* son las principales especies de actinomicetes informadas (Vurukonda et al., 2018).

Existe varias especies de actinomicetos, principalmente las que pertenecen al género *Streptomyces*, son excelentes agentes de control biológico debido a su amplio repertorio para producir compuestos antifúngicos que inhiben el crecimiento micelial de varios hongos fitopatógenos. La actividad antagonista de *Streptomyces* contra hongos patógenos generalmente está relacionada con la producción de compuestos antifúngicos como: enzimas hidrolíticas extracelulares (quitinasas y β -1,3-glucanasa), se consideran enzimas hidrolíticas importantes en la lisis de las paredes celulares de *Fusarium oxysporum* Schltdl., *Sclerotinia minor* Jagger y *Sclerotium rolfsii* Sacc. (Chaurasia et al., 2018).

- **Hongos fermentadores**

Los hongos contribuyen con los procesos de mineralización del carbono orgánico del suelo; además una gran cantidad de hongos son antagónicos para especies fito patógenas. Por otro lado, los hongos poseen la capacidad de reproducirse tanto sexual como asexualmente, en donde la segunda les permite multiplicarse de forma rápida bajo condiciones favorables (sustratos ácidos y ricos en carbono) y la fase sexual (esporas) es más común bajo condiciones desfavorables. Asimismo los hongos poseen requerimientos relativamente bajos de nitrógeno, lo cual les brinda una ventaja competitiva en la descomposición de materiales como la paja y la madera (Yang et al., 2017).

Dentro de los principales representantes de este grupo de hongos destacan las siguientes especies: *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn, *Penicillium* sp, *Trichoderma* sp

y *Mucor hiemalis* Wehmer. *A. oryzae*, caracterizan por ser microscópicos, aeróbico y filamentoso. Esta especie ha sido utilizada milenariamente en la cocina china, japonesa y de otros países de Asia Oriental especialmente para fermentar soja y arroz, aunque también se refiere actividad celulolítica. Varias especies del género *Penicillium* son excelentes por ser degradadores de lignina y celulosa, muy comunes en los ecosistemas tropicales por su capacidad de secretar enzimas extracelulares, su adaptación a ambientes ácidos, resistir al estrés hídrico, y por rápido crecimiento, características que se aprovechan para desdoblar materia orgánica en un proceso de compostaje (El-Gendy et al., 2017).

Las especies del género (*Trichoderma* sp)., se caracterizan por ser hongos saprófitos, que sobreviven en suelos con diferentes cantidades de materia orgánica, los cuales son capaces de descomponerla y en determinadas condiciones pueden ser anaerobios facultativos, lo que les permite mostrar una mayor plasticidad ecológica. Las especies de *Trichoderma*, se encuentran presentes en todas las latitudes, desde las zonas polares hasta la ecuatorial. Esta distribución tan amplia y su plasticidad ecológica están estrechamente relacionadas con la alta capacidad enzimática que poseen para degradar sustratos, un metabolismo versátil y resistencia a inhibidores microbianos. Las especies de *Trichoderma* pueden ejercer diferentes mecanismos biocontroladores como: competencia por espacio y nutrientes, el mico parasitismo, la antibiosis y la inducción de resistencia (Horwath, 2017) las que se aprovechar en la agricultura sostenible.

2.2.8. Producto comercial empleado en la investigación

De acuerdo con Biotecnología de Microorganismos Eficientes (Bioem, 2020). En la década de los 80 se desarrolló EM Compost, por la universidad de Ryukus, Okinawa. Este producto actualmente ha revolucionado y traspasado fronteras y rápidamente, se ha posesionado en los productores orgánicos de todo el mundo, en este sentido se presenta el contenido del producto a fin de poder conocer su constitución y riqueza nutricional. El producto contiene compuestos a base de bacterias extraídas del ácido láctico en concentraciones de 10^4 (bacterias fotosintéticas 10^4 , levaduras 10^3 y enzimas). Asimismo de acuerdo a los reportes del informe de las características físicas (apariciencia es líquido de color marrón amarillo, el olor es un fermento agradable y el pH⁺ 3.5 de igual manera como fuentes de aplicación se recomienda hacer con frecuencia semanal o quincenal de acuerdo a la necesidad de la planta.

2.3. Definiciones conceptuales

- **Análisis de datos**

Proceso estadístico que consiste en categorizar, ordenar, manipular y resumir los datos de una investigación para contestar las preguntas planteadas en ella. El propósito del análisis es reducir los datos a una forma entendible e interpretable de tal manera que las relaciones de los problemas de la investigación puedan estudiarse y evaluarse en concordancia (Pimentel – Gomes, 1990).

- **Biomasa**

Materia orgánica producida por las plantas y otros productores fotosintéticos; peso total en seco de todos los organismos vivos que pueden sostenerse en cada nivel trófico de una cadena alimenticia; peso en seco de toda la materia orgánica en plantas y animales en un ecosistema; materiales vegetales y desechos animales que se utilizan como combustible (Reyes, 2001 y Infoagro, 2021).

- **Características agronómicas**

Son cualidades o circunstancias propias de un individuo o cosa, en el caso particular del cultivo en estudio hace referencia a las variables en estudio como son: tamaño, diámetro y grosor de las raíces, tamaño de hojas, tamaño de tallos, número de frutos, peso y tamaño de frutos. (Rodríguez et al., 2018).

- **Grado de influencia**

Hace referencia al “efecto que genera usar dosis diversas de microorganismos eficientes aplicados a órganos de la planta en función al nivel y grado de efectividad y la oportunidad o dosis de producto” de acuerdo a Reyes (2001). Para efecto de la investigación hace referencia a dosis y momento de aplicación para el cultivo estudiado. Y así mismo se refiere al uso de dosis diversas de microorganismos eficientes, aplicados a órganos de la planta en función a momentos u oportunidad. Para efecto de la investigación hace referencia a dosis y momento de la aplicación para el zapallo italiano (Catunta, 2021).

- **Compost**

Es un producto que tiene diferente compuesto orgánico previamente procesado a partir de materia orgánica, y es utilizado como fertilizante natural para diversos cultivos, el compost expresa el resultado del sometimiento de la materia orgánica a procesos

biológicos controlados para obtener la descomposición y transformación de compost o humus (Altamirano y Cabrera, 2006).

- **Cultivar**

Planta derivada de una variedad cultivada, que se ha generado y persistido como cultivo, no necesariamente se puede referir como una especie botánica, pero tiene importancia hortícola o botánica, suficiente como para requerir un nombre. Taxonómicamente es la designación agronómica de una variedad y se abrevia como «cv» (Reyes, 2001).

- **Eficiencia**

Hace referencia a la capacidad que tienen los microorganismos para desenvolverse, cumplir o desdoblarse diversos nutrientes, que pueden ser incorporados o estar presentes en un suelo agrícola o natural, expresando mayores y mejores resultados con la menor cantidad de recursos (Luna y Mesa, 2017). Para efecto de las evaluaciones en la presente investigación se expresa de manera porcentual.

- **Ingrediente activo**

El componente activo es un compuesto de origen químicos presentes como como materias activas, cuya mezcla con materia inerte, nos permiten el control de diferentes plagas como son: herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc. usados en los cultivos agrícolas, hortalizas y árboles frutales según (Abarca y Ruepert, 1994) y (Vademécum, 2020).

- **Nutrición vegetal**

De acuerdo a la ciencia hace referencia a un total de 17 elementos presentes en el suelo y que son indispensables y asimilados por la planta y cuya función es vital en la fisiología de planta (el agua, oxígeno y los minerales), para la investigación se refiere a fertilización orgánica e inorgánica que recibirá el cultivo de zapallo italiano (Mengel y Kirkby, 2000).

- **Microorganismos eficientes**

Grupo de individuos formados por una gran diversidad de organismos microscópicos como son: bacterias fotosintéticas y del ácido láctico, levaduras, actinomicetos y hongos. Se puede observar mayormente E.M., son predominantemente anaeróbicos, que llevan mezclas en enmiendas comerciales (Bejarano y Delgadillo, 2007).

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis general

H0: Los microorganismos eficientes E.M., **no** influirán en las características agronómicas del zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022.

H1: Los microorganismos eficientes E.M., **si** influirán en las características agronómicas del zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022.

2.4.2. Hipótesis específica

- El efecto de los microorganismos eficientes E.M., muestran diferencias significativas en las características morfológicas del cultivo de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), distrito de Huaura, 2022.
- El efecto de los microorganismos eficientes E.M., muestran diferencias significativas en las características de fruto del cultivo de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) en el distrito de Huaura, 2022.
- El efecto de los microorganismos eficientes E.M., muestran diferencias significativas en las características productivas y rendimiento del cultivo de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) en el distrito de Huaura, 2022.

2.5. Operacionalización de variables

Ver Tabla 1.

Tabla 1. Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	
Microorganismos eficientes E.M. (Independiente)	.Equilibrio del suelo, mejoras físico químico y biológicos		250 mL ha ⁻¹ 500 mL ha ⁻¹	.Nominal	
	.Aliados a protección y nutrición de la planta	.Dosis de E.M.	750 mL ha ⁻¹ 1000 mL ha ⁻¹	.Discretas	
Características agronómicas (Dependiente)	.Mediante ensayos de campo en ambientes contrastantes y representativos, incluyendo la evaluación de respuestas a factores productores de estreses bióticos y abióticos.	Características Morfológicas:		. Unidades	
		.Emergencia de plantas	(%),	.Nominal	
		.Diámetro planta	.Altura de plantas	(cm),	
		.Área foliar AF	(cm ²),		
	Características del fruto:	(cm),			
	.Diámetro polar de fruto	(cm),			
	.Diámetro ecuatorial de fruto	(cm)		.Discretas	
	Numero de frutos	Unidad			
	Características de producción y rendimiento :		(kg)		
	.Peso de fruto		kg ha ⁻¹		
	.Materia Seca .Rendimiento		kg ha ⁻¹		

Fuente: Espinoza (2019).

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Gestión del Experimento

3.1.1. Ubicación

La presente investigación se llevó a cabo en:

- Departamento : Lima
- Provincia : Huaura
- Distrito : Huaura
- Coordenadas UTM: (WGS-84) X=215,616.3300 E y Y= 8769,357.6300

3.1.2. Características del terreno

El diagnóstico terreno seleccionado para la investigación se aprecia en la tabla 2. El terreno comprende un tipo de suelo de textura franco arenosa, de origen aluvial, con un pH⁺ de 7,2, una conductividad eléctrica (C.E.) de 0,85 dS m⁻¹, los valores encontrados en el análisis de caracterización para el nivel de materia orgánica fue muy bajo (Nitrógeno: 1,2%), el P disponible es alrededor de (5,4 mg kg⁻¹) rango medio, y el K disponible muestra valores alto con promedios de (250,64 mg kg⁻¹) encontrándose en los rangos recomendados (Jaramillo, 2002 y Alvarado, 2016) en ciencias del suelo y lo manifestado por (Horwath, 2017) respecto eficiencia y el rol de la actividad microbiana en la degradación de nutrientes en el suelo.

Tabla 2
Análisis de caracterización del suelo

Análisis	Resultado	Calificación
Textura de suelo	Arena 65%	Franco arenoso
	Limo 20%	
	Arcilla 15%	
pH ⁺	7,2	Neutro
Conductividad eléctrica	0,85 dS m ⁻¹	Ligeramente, Salino
Materia orgánica	1.2 %	Bajo
Fosforo disponible	5,2 mg kg ⁻¹	Bajo
Potasio disponible	210,63 mg kg ⁻¹	Alto

Fuente: Laboratorio de análisis de suelo, agua y fertilizante (Donoso – Huaral).

3.1.3. Materiales e insumos

Los materiales e insumos que se utilizaron fueron los siguientes:

Materiales de campo:

- Libreta de Campo
- Fichas de evaluación.
- Lapiceros
- Lampas
- Rafia
- Wincha de 50 m.
- Cordel
- Letreros
- Cal

Insumos:

- Insecticidas
- Fertilizantes
- Foliars
- Aminoácidos
- Fungicidas
- Materia orgánica

Equipos:

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Mochila de fumigar manual
- Motobomba de fumigar manual
- Balanza digital capacidad 30 Kg.
- Vernier digital

3.1.4. Tratamientos

A continuación, se muestra los tratamientos con diferentes dosis de Influencia de Microorganismo eficientes E.M.: los que están compuestos e enriquecidos con E.M. Compost y microorganismos como bacterias, hongos benéficos fijadores de Nitrógeno y descomponedores de Fosforo, etc.

Tabla 3

Tratamientos con diferentes dosis de Microorganismo eficientes E.M.

Clave	E.M. Compost (mL ha ⁻¹)
T1	250
T2	500
T3	750
T4	1000
T0	0,00

3.1.5. Diseño experimental

El estudio comprende un modelo de diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y cuatro bloques. El análisis de datos se realizó con la ayuda del paquete estadístico *Infostat versión 20*, para el análisis de varianza ANOVA ($\alpha = 5\%$), y la prueba de comparación de medias se utilizó la prueba de *Scott-Knott* al 95% de significación. El esquema de análisis de varianza fue el siguiente:

Tabla 4

Análisis de varianza individual del diseño bloques completos al azar

Fuente	de GL	SC	CM	Fcal	Sig
Variación					
Bloque	b-1 = 3	SCBloq	CMBloq	CMBloq/CMe	ns
Tratamiento	t-1 = 4	SCTrat	CMTrat	CMtrat/CMe	*
Error	(b-1)(t-1) = 12	SCe	CMe		
Total	bt-1 = 19	SCtotal			

Obs: (ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

Para el Modelo Aditivo Lineal:

La ecuación es denominada también modelo de las medias de acuerdo con (Pimentel–Gomes, 1990).

Una forma alternativa de escribir un modelo de datos es definida por:

$$Y_{ij} = \mu + \epsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, a \quad j = 1, 2, \dots, n$$

De tal modo que la ecuación se convierte en:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + b_j + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, a \quad j = 1, 2, \dots, n$$

Esta es la forma del modelo, μ es un parámetro común a todos los tratamientos al que se llama la media global, y τ_i es un parámetro único del tratamiento i -ésimo, comprende el efecto de la dosis i -ésimo, b_j es el efecto de j enésimo Bloque j -ésimo. Es por ello que esta ecuación se denomina por lo general modelo de efectos.

$$i = 1, 2, \dots, \text{tratamientos}, \quad j = 1, 2, \dots, \text{bloques}$$

3.1.6. Características del área experimental

Dimensiones de Unidad Experimental:

- Distanciamiento entre surco: 1,0 m
- Distanciamiento entre golpe: 0,40 m
- Número de plantas por surco: 8,0
- Número de surco/unidad exp.: 3,0
- Número de planta/unidad exp: 24
- Longitud unidad exp: 3,20 m
- Ancho de unidad exp: 3,00 m
- Área de unidad exp: 9,60 m²

Dimensión de Bloques

- Número de bloque: 4,0
- Longitud de bloque: 15,00 m
- Ancho de bloque: 3,20 m²
- Área de bloque: 48,0 m²

Dimensión del área Experimental

- Área neta del experimento: 192,0 m²

3.1.7. Croquis del campo experimental

I	T0	T3	T2	T1	T4
----------	----	----	----	----	----

II	T4	T3	T1	T0	T2
-----------	----	----	----	----	----

III	T3	T4	T2	T1	T0
------------	----	----	----	----	----

IV	T0	T1	T3	T2	T4
-----------	----	----	----	----	----

Leyenda:

- T0: 0,00 mL ha⁻¹
- T1: 250,00 mL ha⁻¹
- T2: 500.00 mL ha⁻¹
- T3: 750,00 mL ha⁻¹
- T4: 1000,00 mL ha⁻¹

3.1.8. Variables evaluadas en el experimento

La evaluación de las variables motivo de la investigación, se realizó en la etapa de cosecha (semana 1, semana 2 y semana 3) para el zapallo italiano, a excepción de la emergencia de planta que se llevó a cabo a los 15 días después de la siembra y la evaluación del área foliar A.F. que se ejecutó, momentos en la etapa de floración con un promedio (80% en promedio), así mismo para las evaluaciones se consideró el surco central de cada unidad experimental con la finalidad de reducir el error experimental

Se evaluaron las siguientes variables:

- **Porcentaje de Emergencia**

Las evaluaciones correspondientes a esta variable, se realizaron en el campo de cultivo a los 15 días después de la siembra, con la finalidad de determinar el porcentaje de emergencia de platas de zapallo italiano, coincidiendo con el momento de la resiembra y desahíje de plantas.

- **Altura de planta (cm)**

Momentos previos a la cosecha en la semana 1, se eligió un total de 5 plantas al azar, con ayuda de una cinta métrica se midió la longitud desde ápice de la planta hasta el cuello de la raíz. Los datos registrados fueron promediando los resultados y se expresaron en cm/planta.

- **Diámetro de tallo (cm)**

Esta evaluación se llevó a cabo al momento de realizada la cosecha correspondientes a la semana 1, para ello se tomaron 5 plantas al azar de parte central del surco en cada una de las unidades experimentales, luego con el vernier se tomó medidas para el diámetro del tallo de la planta, cuya medida fue a la altura del cuello y se expresó en cm/planta.

- **Área Foliar de la planta**

Primeramente se tomaron medidas de las hojas largo y ancho, del número total de hojas de la planta, realizó en la floración con un 80% de flores, para ello se eligió 2 plantas por tratamiento al azar, se contó el número total de hojas por plantas, y realizó las medidas del largo y ancho de las hojas y se registró en la cartilla correspondiente en cm/planta. Así mismo se tomó medidas, el tamaño de hojas para largo y ancho momento antes de iniciada la etapa de floración total, asimismo se contó el número hojas verdes y secas, luego se promedió y registró los resultados para cada uno de los tratamiento en estudio, luego se determinar el área foliar usando la formula empírica de área($L*A=A^2$), para las corrección se tomó factor de corrección ($Fc=0,75$) usado por (Álvarez et al., 2012), para estimar área foliar para arboles de bosque correspondiente a la correlación de Pearson para R^2 . Asimismo se pesó en verde y luego se extrajo la humedad de las hojas usando estufa graduada a $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, por periodo de 24 horas, para luego determinar la perdida de agua y por diferencia encontrar la materia seca solo de la planta.

- **Diámetro de ecuatorial del fruto (cm)**

Las medidas se realizaron al momento de la cosecha (semanas 1, 2 y 3) para cada fruto seleccionado al azar, con ayuda de un vernier se tomaron las medidas para el parámetro diámetro ecuatorial correspondientes a la longitud del tercio medio del fruto y luego se registró los datos. Se expresó en cm.

- **Diámetro polar del fruto (cm)**

Las medidas se realizaron al momento de la cosecha (semanas 1, 2 y 3) para cada fruto seleccionado al azar, con ayuda de un vernier se tomaron las medidas para el parámetro diámetro polar correspondientes a la longitud del tercio medio del fruto y luego se registró los datos expresó en cm.

- **Número de frutos por planta**

En total se llevaron a cabo 3 recojo de frutos del zapallo italiano (semanas 1, 2 y 3) en un periodo de 45 días, se contó el número de frutos en cada momento de las etapas de cosecha, luego se sumó el total de los frutos cosechados por planta y obtuvo un promedio del número de frutos por cada tratamiento en estudio.

- **Peso de fruto (kg)**

Al momento de la cosecha (semanas 1, 2 y 3) con ayuda de una balanza digital de 4 kg, se realizó la pesada para cada uno de los frutos, peso de frutos para cada planta, pesos de frutos unidad y tratamiento. Luego se registró y obtuvo promedió el peso por fruto, y expresó en kilos por fruto por planta y por hectárea para las cosechas 1, 2 y 3.

- **Rendimiento de fruto (kg ha⁻¹)**

Esta variable se evaluó a la cosecha (semanas 1, 2 y 3), y en cada unidad experimental, el peso de cada fruto se efectuó con una balanza digital de 10 kg. Los datos obtenidos se registraron en kilogramos, para luego ser expresados en kilos por hectárea.

- **Peso de materia seca (kg ha⁻¹)**

Se tomó 5 plantas y se pesó en fresco y luego seco en estufa 85 grados centígrados y obtuvo la diferencia del peso de humedad y materia seca por planta, luego se sumó la materia seca de los frutos, para obtener el total por planta y expresar en peso por hectárea.

3.1.9. Conducción del experimento

- **Limpieza del campo**

Se inició la saca de malas hierbas, rastrojos, plantas atípicas y desechos de la cosecha anterior presentes en el campo. Antes de la preparación del terreno se eliminando de manera manual con lampa malezas (grama china, papilla, ciperáceas, entre otros).

- **Preparación de terreno**

Esta labor se inició con un riego de machaco cuya demanda de agua fue aproximadamente de 2 000 m³ ha⁻¹ de agua de riego, luego con el terreno en capacidad de campo, se procedió a remover el suelo con arado de vertedera, posteriormente con arado de rastra y en seguida se procedió a surcado de campo experimental a 0,60 m entre surco.

- **Siembra**

Las semillas fueron sembradas directamente en campo experimental, previa se llevó a cabo una desinfección de semillas usando 4 gr de *Acephate* y 4 gr de *Benomyl* por kilo de semilla respectivamente. Al momento de la siembra se usó entre 1 a 2 semillas por golpe, con una distancia de 0,60 m entre plantas, luego se hizo un entresaque de plantas dejando una población total de 320 plantas de zapallo italiano. Asimismo cabe mencionar que la muestra a evaluar se consideró un total 5 plantas por cada unidad experimental, con que corresponde a 20 plantas por cada tratamiento y 100 plantas muéstrales totales.

- **Aplicación de la dosis de Microorganismos Eficientes E.M**

En total se instalaron cuatro tratamientos constituidos por las dosis de Microorganismos Eficientes E.M., a concentraciones de: (1000, 750, 500 y 250) mL ha⁻¹ y un testigo con cero producto E.M., cabe mencionar que comercialmente este producto se conoce como E.M. Compost enriquecido, el momento de aplicación fue a los 15 y 30 días después de la siembra de manera inyección líquida al compost usado como fertilizante para la planta. Asimismo a cada uno de los tratamientos, incluyendo al testigo, para una mayor eficiencia de los M.E., se adicionó 20 toneladas de materia orgánica semi compost por hectárea. Para la fertilización sintética se fraccionó en dos etapas: la primera se llevó a cabo a los 15 días después de la siembra y se aplicó (compost más organismos eficientes E.M.); y una segunda aplicación a los 30 días después de la siembra con producto sintéticos a base de 80-50-60 NPK en kg ha⁻¹. Y las fuentes usadas fueron Sulfato de Amonio, Fosfato Di Amónico y Sulfato de Potasio.

- **Riego**

La frecuencia de riego fue cada 8 días, forma de aplicaciones muy ligeras en etapa de crecimiento vegetativo del cultivo e incrementándose el tiempo de riego en etapa de

floración, desarrollo del fruto. La cantidad de agua consumida aproximadamente por hectárea fue de 4 000 m³.

- **Control de malezas**

El control fue de forma manual, por tratarse de zapallo italiano, cultivo ha mostrado ser susceptible al efecto y acción de herbicida sintéticos; y además, no se dispone de un herbicida selectivo para malezas dicotiledónea de este cultivo.

- **Control fitosanitario**

Las plagas que observaron durante el desarrollo del cultivo presentaron fueron gusanos de tierra, mosca blanca y perforadora de botones florales. Para el control de aplicaron alfa *Cipermetrina* a la concentración del 0,25%, aceite agrícola y *Abamectinas*. Con respecto a las enfermedades, el mayor problema fue al inicio la producción de chupadera del complejo de hongos de *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phytium*. Para su control se aplicó *Benomil* 0,25% más elementos nutricionales a base de calcio y boro.

- **Cosecha**

La cosecha fue de forma manual, y se inició a los 65 días después de la siembra y por el período de (45) días y con un total de 3 cosechas (1, 2, 3 programadas con intervalos de 15 días). Para efecto de la evaluación se registró información del peso de cosecha de los frutos en kilos, medidas de diámetro en cm., y el número de frutos luego se expresaron los datos N⁰ frutos por hectárea.

3.2. Técnicas para el procesamiento de la información

Los datos recopilados en el campo mediante: observaciones directas y con medidas para tamaño, peso de las variables entre otras características agronómicas. Asimismo los datos fueron procesados en tablas Excel, luego evaluadas con el software estadístico *Infostat Vers. 20*, y las pruebas utilizadas fue mediante el análisis de varianza ANOVA al (95% de efectividad) y la prueba de comparaciones múltiples fue mediante la prueba de Scott Knott($\alpha > 5\%$).

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Características evaluadas

4.1.1. Porcentaje de Emergencia

En la Tabla 5, según el análisis de la varianza para el porcentaje de Emergencia de las semillas, en campo no se encontró diferencias significativas tanto entre los tratamientos como entre los bloques.

El promedio general para el Porcentaje de Emergencia fue de 85,25% con un coeficiente de variabilidad de 2,84%, considerado como aceptable para trabajos de campo según Pimentel–Gomes (1990).

Tabla 5
Análisis de la varianza para el Porcentaje de Emergencia de plantas

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	7,5	4	1,88	0,32ns	0,8586
Bloques	28,4	3	9,47	1,62ns	0,2366
Error	70,1	12	5,84		
Total	106	19			

C.V: 2,84%

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 6, no se han encontrado diferencias significativas entre los tratamientos. Los valores oscilaron entre 84,00 y 85,75 cm, respectivamente.

Tabla 6
Prueba de Scott-Knott al 5% para emergencia de plantas (%)

E.M. Compost (mL ha⁻¹)	Porcentaje emergencia	Sig.
1000	85,75	a
750	85,50	a
250	85,00	a
500	84,75	a
0,00	84,00	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.2. Diámetro de tallo (cm)

En la Tabla 7, según el análisis de la varianza para el diámetro de tallo, los tratamientos evaluados mostraron diferencias significativas.

El promedio general para el diámetro de tallo fue de 2,78 cm con un coeficiente de variabilidad de 3,64%, considerado como aceptable para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 7

Análisis de la varianza para el diámetro de tallo (cm)

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	0,64	4	0,16	16,49*	0,0001
Bloques	0,02	3	0,01	0,630ns	0,6097
Error	0,12	12	0,01		
Total	0,77	19			

CV: 3,64%

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparaciones múltiples de Scott-Knott al 5%, Tabla 8, el tratamiento con la dosis 1000 mL ha⁻¹ mostró diferencias significativas frente a todos los demás tratamientos, que expresan similitud entre sí, a excepción del testigo (2,40 cm). Los valores promedio oscilaron entre 2,40 y 2,95 cm entre los tratamientos evaluados.

Tabla 8

Prueba de Scott-Knott al 5% para el diámetro de tallo (cm)

E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Diámetro de tallo	Sig.
1000	2,95	a
750	2,78	b
250	2,73	b
500	2,67	b
0,00	2,40	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.3. Altura de planta (cm)

En la Tabla 9, según el análisis de la varianza para altura de planta, se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.

El promedio general para la altura de plantas fue de 100,88 cm, con un coeficiente de variabilidad de 6,13%, considerado como aceptable para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 9

Análisis de la varianza para la altura de plantas (cm)

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	1455,33	4	363,83	9,53*	0,001
Bloques	481,3	3	160,43	4,20*	0,030
Error	458,08	12	38,17		
Total	2394,7	19			

C.V: 6.13%

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación múltiple de Scott-Knott al 5%, Tabla 10, se ha encontrado diferencias significativas entre los tratamientos para la altura de plantas, superando estadísticamente la dosis 1000 mL ha⁻¹ por hectárea a todos los demás. Los valores oscilaron entre 88,88 y 115,00 cm para los tratamientos evaluados.

Tabla 10

Prueba de Scott-Knott al 5% para el Altura de plantas (cm)

E.M. Compost		
(mL ha⁻¹)	Altura de plantas	Sig.
1000	115,00	a
750	103,25	b
250	99,63	b
500	97,25	b
0,00	88,88	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.4. Área foliar de la planta (m²)

En la Tabla 11, según el análisis de la varianza para el Área foliar de la planta muestra diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo. El promedio general para el Área foliar de la planta fue de 0,4244 m², con un coeficiente de variabilidad de 7,97%, considerado como aceptable para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 11

Análisis de la varianza para el Área foliar de la planta (m²)

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Bloques	0,004	3	0,001	1,31	0,317
Tratamientos	0,046	4	0,012	10,13**	0,001
Error	0,014	12	0,001		
Total	0,065	19			

CV: 7,97%

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparaciones múltiples de Scott-Knott al 5%, Tabla 12, se ha encontrado diferencias significativas para el Área foliar de la planta en los tratamientos y testigo, asimismo los tratamientos 1000 mL ha⁻¹ y 750 mL ha⁻¹ son iguales estadísticamente y diferentes a los demás tratamientos. Los valores entre tratamientos oscilaron entre 0,363 y 0,504 m² respectivamente.

Tabla 12

Prueba de Scott-Knott al 5% para el Área foliar (m²) de la planta

E.M. Compost		
(mL ha⁻¹)	Área foliar	Sig.
1000	0,504	a
750	0,447	a
250	0,411	b
500	0,397	b
0,00	0,363	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.5. Diámetro polar de fruto (cm)

En la Tabla 13, según el análisis de la varianza para el diámetro polar de fruto se aprecia diferencias significativas entre los tratamientos.

El promedio general para el diámetro polar de fruto fue de 23,75 cm, con un coeficiente de variabilidad de 4,94%, igualmente en la misma tabla se aprecia valores significativos para tratamientos del diámetro polar de frutos cosechados en las semanas 1, 2 y 3 en relación con el testigo. Asimismo los coeficientes de variabilidad (semanas 1, 2 y 3) alcanzaron valores de 5,15%, 4,65% y 5,03% respectivamente. Valores considerado bueno para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 13

Análisis de la varianza para diámetro polar de fruto (cm)

F.V	Semana 1				Semana 2			Semana 3		
	Gl	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor
Tratam.	4	10,070	6,770*	0,000	10,680	8,650*	0,000	9,760	6,880*	0,000
Bloque	3	0,380	0,26ns	0,860	0,240	0,20ns	0,900	0,050	0,04ns	0,990
Error	12	1,490			1,230			1,420		
Total	19									
C.V.		5,15%			4,65%			5,03%		

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación múltiple de Scott-Knott al 5%, Tabla 14, se aprecia diferencias significativas entre tratamientos para los tres momentos de cosecha (semana 1, semana 2 y semana 3). Asimismo se puede ver que los tratamientos (1000 mL ha⁻¹ y 700 mL ha⁻¹) superaron estadísticamente a todos los tratamientos en estudio, con valores para la dosis de 1000 mL ha⁻¹ (semana 1: 25,30 cm, semana 2: 25,40 cm, semana 3: 25,35 cm) y 700 mL ha⁻¹ (semana 1: 24,66 cm, semana 2: 25,11 cm, semana 3: 24,70 cm) frente al testigo que obtuvo Diámetro Polar de frutos (semana 1: 21,16 cm, semana 2: 21,26 cm, semana 3: 21,21 cm) respectivamente.

Tabla 14

Prueba de Scott-Knott al 5% para diámetro polar de frutos (cm) a la cosecha

Diámetro polar de frutos (cm)								
E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Semana 1	Sig.	E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Semana 2	Sig.	E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Semana 3	Sig.
1000	25,300	a	1000	25,400	a	1000	25,300	a
750	24,660	a	750	25,110	a	750	24,700	a
250	23,820	a	250	23,930	a	250	23,680	a
500	23,330	a	500	23,780	a	500	23,560	a
0,00	21,160	b	0,00	21,260	b	0,00	21,210	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.6. Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

Según el análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial de fruto, Tabla 15, se encontró diferencias significativas para los tratamientos en estudio.

El promedio general observado para el Diámetro ecuatorial de fruto fue de 8,03 cm, con un coeficiente de variabilidad de 7,4%. En la misma tabla, aprecia valores significativos para tratamientos correspondientes al Diámetro ecuatorial de frutos en las cosechas de las semanas 1, 2 y 3, cuyos coeficientes de variabilidad fueron 12,92%, 9,36% y 6,15% respectivamente. Valores considerado bueno para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 15

Análisis de la varianza para diámetro ecuatorial de fruto (cm) a la cosecha

F.V	Gl	Semana 1			Semana 2			Semana 3		
		CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor
Tratamiento	4	4,56	4,37	0,02	0,040	5,850	0,010	6,220	26,470	0,000
Bloque	3	1,96	1,88	0,19	0,010	0,810	0,510	0,520	2,210	0,140
Error	12	1,05			0,010			0,230		
Total	19									
		CV:12,92%			CV:9,36%			CV: 6,15%		

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

Según la prueba de comparaciones múltiples de Scott-Knott al 5%, Tabla 16, se aprecia diferencias significativas en todos los tratamientos frente al testigo en los tres momentos de cosecha (semana 1, semana 2 y semana 3). Asimismo se puede ver que el diámetro de frutos de la cosecha en las semana 2, fue superior a las semanas 1 y 3 tanto de tratamientos con E.M. y testigo, cuyos valores promedios fueron semana 1 (7,912 cm), semana 2 (8,3 cm) y en la semana 3 (7,9 cm) respectivamente.

Tabla 16

Prueba de Scott-Knott al 5% para diámetro ecuatorial de fruto (cm) a la cosecha

E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Semana 1	Sig.	Diámetro ecuatorial (cm)			E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Semana 3	Sig.
			E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Semana 2	Sig.			
1000	8,930	a	1000	9,280	a	1000	9,050	a
750	8,280	a	750	9,030	a	750	8,590	a
250	8,200	a	250	8,500	a	500	8,370	a
500	8,050	a	500	8,440	a	250	7,530	b
0,00	6,100	b	0,00	6,240	b	0,00	5,890	c

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.7. Peso de fruto (kg)

Según el análisis de varianza para el Peso de fruto, Tabla 17, se ha encontrado diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

El promedio general observado para el Peso de fruto fue de 0,896 kg con un coeficiente de variabilidad de 5,02%, de igual manera en la misma tabla, se muestran valores significativos para los tratamientos correspondiente al Peso de fruto de la cosechas correspondientes a las semanas 1, 2 y 3, asimismo el coeficientes de variabilidad para las cosechas en las semanas 1, 2 y 3 mostraron: CV: 5,00%, CV: 8,99% y CV: 6,15% respectivamente. Valores considerado bueno para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 17

Análisis de la varianza para Peso de fruto (kg), momento de la cosecha

F.V	Semana 1				Semana 2			Semana 3		
	Gl	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor
Tratamiento	4	0,030	16,550*	0,000	0,040	5,850*	0,010	0,020	6,400*	0,010
Bloque	3	0,000	1,72ns	0,220	0,010	0,81ns	0,510	0,000	1,19ns	0,350
Error	12	0,000			0,010			0,000		
Total	19									

CV: 5%

CV: 8,99%

CV: 6,15%

ns: no significativo; **: significativo al 0,05 de probabilidad

Según la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 18, los tratamientos que con las dosis de 1000 mL ha⁻¹ y 750 mL ha⁻¹ son iguales entre sí, y a la vez, superaron estadísticamente a todos los tratamientos en cada una de las semanas evaluadas, incluido el testigo. Asimismo se aprecia que el Peso de frutos correspondientes a las cosechas de la semana 2 fue superior en Peso de frutos de las semanas 1 y 3, cuyos valores fueron semana 1: 0,874 kg, semana 2: 0,923 kg y semana 3: 0,88 respectivamente.

Tabla 18

Prueba de Scott-Knott al 5% para Peso de fruto (kg), momento de la cosecha

E.M. Compost(mL ha ⁻¹)	Peso de fruto (kg)					
	Semana 1	Sig.	Semana 2	Sig.	Semana 3	Sig.
1000	0,970	a	1,060	a	0,950	a
750	0,960	a	1,020	a	0,950	a
500	0,850	b	0,890	b	0,880	b
250	0,800	b	0,870	b	0,820	b
0,00	0,790	b	0,820	b	0,810	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

4.1.8. Números de frutos por planta

En la Tabla 19, según el análisis de la varianza para el número de frutos por planta, no se ha encontrado diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados. El promedio general observado fue de 3,74 frutos/planta, con un coeficiente de variabilidad de 2,52%. En la misma tabla, se muestra el ANOVA para número de frutos/planta momento de las cosechas 1, 2 y 3, apreciándose valores significativos para tratamientos correspondientes

a las semanas 1 y 2, y valores no significativos para la semana 3. Así mismo los coeficientes de variabilidad fueron: semana 1: 2,92%, semana 2,53% y semana 3: 3,42% respectivamente. Valor considerado bueno para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 19

Análisis de la varianza para Número de frutos por planta: cosecha

F.V	Semana 1				Semana 2			Semana 3		
	Gl	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor
Tratamiento	4	0,011	3,910*	0,030	0,010	9,030*	0,000	0,000	1,980	0,160ns
Bloque	3	0,000	2,200ns	0,140	0,000	3,570	0,050	0,000	1,210	0,350ns
Error	12	0,000			0,000			0,000		
Total	19									

CV: 2,92%

CV: 2,53%

CV: 3,42%

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

Según la prueba de comparaciones múltiples de Scott-Knott al 5%, Tabla 20, para número de fruto, los tratamientos muestran valores significativos en la semana 1 y 2 y no significativos en la semana 3; con promedio bastante cercanos en frutos/planta para las cosechas (semana 1, 3 y 2), y cuyos valores fueron: semana 1: 1,258 frutos y semana 2: 1,26 frutos y la semana 3 se obtuvo 1,22 frutos por planta. Igualmente cabe destacar que, los tratamientos (1000 mL ha⁻¹, 750 mL ha⁻¹ y 500 mL ha⁻¹) superaron a todos los en estudio incluido el testigo.

Tabla 20

Prueba de Scott-Knott al 5% para Número de frutos por planta a la cosecha

E.M. Compost (mL ha ⁻¹)	Número frutos/planta						
	Semana 1	Sig.	Semana 2	Sig.	Semana 3	Sig.	
1000	1,310	a	1,310	a	1,270	a	
750	1,270	a	1,290	a	1,220	a	
500	1,260	a	1,260	a	1,220	a	
250	1,240	b	1,220	b	1,210	a	
0,00	1,210	b	1,190	b	1,190	a	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

4.1.9. Producción de Materia Seca en kg ha⁻¹

Según el análisis de la varianza para la producción de Materia Seca en kg ha⁻¹ Tabla 21, se ha observado diferencias significativas entre los tratamientos.

El promedio general observado que el Peso Materia Seca fue de 9 525,1 kg ha⁻¹ con un coeficiente de variabilidad de 3,88%. Considerado como muy bueno para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 21

Análisis de la varianza para Materia Seca (kg ha⁻¹) en cosecha

F.V	SC	GL	CM	F	p-valor
Tratamientos	9078215,8	4	2269553,95	16,62**	0,0001
Bloques	1535065,0	3	511688,33	3,75	0,0414
Error	1638525,0	12	136543,75		
Total	12251805,8	19			

C.V: 3,88%

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

Según la prueba de comparación múltiples de Scott-Knott al 5% Tabla 22, para la producción de materia seca kg ha⁻¹, los tratamientos 1000 mL ha⁻¹ y 750 mL ha⁻¹ son iguales entre sí y con diferencias frente a los demás tratamientos incluido el testigo. Los valores oscilaron entre 8 582,25 y 10 344,25 kg ha⁻¹ respectivamente.

Tabla 22

Prueba de Scott-Knott al 5% de Materia seca (kg ha⁻¹), total a la cosecha

E.M. Compost (mL ha⁻¹)	Materia Seca	Sig.
1000	10344,25	a
750	10234,25	a
500	9365,25	b
250	9099,50	b
0,00	8582,25	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

4.1.10. Rendimiento (kg ha⁻¹)

En la Tabla 23, según el análisis de la varianza para el rendimiento se muestra diferencias altamente significativas entre los tratamientos. El promedio general observado para el rendimiento fue de 55 864,10 kg ha⁻¹, con un coeficiente de variabilidad igual a 4,53%. Asimismo en la misma tabla, se aprecia el nivel de significancia para las cosechas de las semanas (1, 2 y 3) para los tratamientos en estudio, cuyos valores muestra un p-valor significativo. Asimismo el coeficientes de variabilidad para las cosechas en las semanas (1, 2 y 3), con valores de 4,70%, 7,63% y 6,87% respectivamente. Valores considerados como bueno para trabajos de campo (Pimentel–Gomes, 1990).

Tabla 23

Análisis de la varianza para rendimiento (kg ha⁻¹), cosecha

F.V	Gl	Semana 1			Semana 2			Semana 3		
		CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor	CM	F cal	p-valor
Tratam.	4	22.168.88	29,820*	0,00	31.542.1	14,16*	0,000	12559592	8,240*	0,000
Bloque	3	1.608.042	2,16ns	0,15	1.676.5	0,75ns	0,540	2791330	1,83ns	0,200
Error	12	743.317			2.227.1			1524900		
Total	19									
		CV: 4,7%			CV: 7,63%			CV: 6,87%		

(ns): no significativo; (*): significativo al 0,05 de probabilidad

Según la prueba de comparaciones múltiples de Scott-Knott al 5%, Tabla 24, los tratamientos de 1000 mL ha⁻¹ y 750 mL ha⁻¹, superaron estadísticamente a todos los tratamientos en los tres momentos de cosecha (semanas 1, 2 y 3), cuyos valores fueron: (semana 1: 1000 mL ha⁻¹ con 21 127,78 kg ha⁻¹ y 700 mL ha⁻¹ con 20 468,33 kg ha⁻¹), (semana 2: 1000 mL ha⁻¹ con 23 078,6 kg ha⁻¹ y 700 mL ha⁻¹ con 21 818,750 kg ha⁻¹) y en la (semana 3: 1000 mL ha⁻¹ con 20 74,3 kg ha⁻¹ y 700 mL ha⁻¹ con 9 443,880 kg ha⁻¹) respectivamente.

Tabla 24

Prueba de Scott-Knott al 5% para rendimiento (kg ha⁻¹) a la cosecha

E.M. Compost (mL ha⁻¹)	Rendimiento(kg ha⁻¹)					
	Semana 1	Sig	Semana 2	Sig.	Semana 3	Sig.
1000	21127,780	a	23078,600	a	20074,300	a
750	20468,330	a	21818,750	a	19443,880	a
500	17765,970	b	18766,950	b	17828,330	a
250	16481,670	c	17688,750	b	16443,630	b
0,00	15873,3	c	16408,90	b	16070,170	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CAPITULO V. DISCUSIÓN

Los resultados de evaluaciones para el porcentaje emergencia de plantas del zapallo italiano, se puede apreciar que todos los tratamientos no mostraron diferencias significativas, cuyos valores oscilaron entre 84,00 y 85,75% para tratamientos con E.M. y testigo respectivamente. De acuerdo a lo encontrado se deduce que el uso de Microorganismos Eficientes E.M., produjo efectos similares al testigo y muy reducidos en la eficiencia de la semilla de zapallo italiano para emerger o salir del suelo. Respuestas que se asemejan ligeramente y coincidente con lo reportado por los estudios de (Calero et al., 2019) quienes aplicó microorganismos eficientes en el cultivo de *Lycopersicum sculentum* L. mediante la metodología de inoculación a la semilla, y que encontraron respuestas positivas con significancia estadística en comparación con plantas testigos sin tratar, para la emergencia y demás variables de caracterización y para el desarrollo de la fenología del cultivo, asimismo (Moran, 2021) realizó pruebas similares de fertilizantes orgánicos como complemento a la fertilización con E.M. en el cultivo de zapallo italiano (*Cucúrbita pepo* L.) encontrando reacciones estadísticamente significativas para la actividad microbiana en relación a la etapa de emergencia y desarrollo del cultivo.

De acuerdo a las variables evaluadas para Características Morfológicas: respecto a la base de Diámetro de la bases del cuello de planta se aprecian diferencias significativas estadísticamente, observándose que las mejores respuestas para tratamientos 1000 mL ha⁻¹ que alcanzó 2,95 cm por planta, frente al testigo que alcanzó 2,4 cm por planta y frente a los demás tratamientos. De acuerdo con los hallazgos y análisis se reafirma la hipótesis alternativa que los organismos eficientes influyen positivamente sobre los órganos de crecimiento para las Características Morfológicas evaluadas, coincidiendo con lo encontrado por (Chipa, 2012 y Recharte, 2015) que evaluaron los efectos de los microorganismos eficientes E.M., en el cultivo de tomate y cuya respuestas fueron estadísticamente significativos para el crecimiento de órganos de la planta: diámetro, altura, número de tallos, número de flores, área foliar y el rendimiento del cultivo en relación a la respuesta obtenida para el control, asimismo los mayores resultados para el crecimiento de órganos se presentaron con dosis de 12,5 y 50 cc ha⁻¹ respectivamente. Asimismo (Luna y Mesa, 2017) muestran en diversos estudios relacionados con Microorganismos Eficientes E.M., que el uso como inoculantes microbianos de E.M., muestran suficiente data científica

validada para la efectividad de los mismos. Y consideran relevante el uso de M.E. como restablecedores del equilibrio de las candidaciones físico – químico del suelo agrícolas.

Con respecto a los hallazgos para Características del fruto: el Diámetro Polar y Diámetro Ecuatorial de Fruto (cm), cuyas evaluaciones ocurrieron en las cosechas correspondientes a las semanas 1, 2 y 3. El Diámetro polar muestra que existen diferencias estadísticas significancias en todo momento para los tratamientos 1000 mL ha^{-1} y 750 mL ha^{-1} con microorganismos eficientes M.E., en comparación con los demás tratamientos y el testigo, con valores para promedio de Diámetro polar de 25,30 cm y 24,82 cm respectivamente frente al testigo con 21,21 cm, asimismo el mayor Diámetro polar y Diámetro ecuatorial en frutos fue en las cosechas ocurridas en la semana 2. Con respecto al Diámetro ecuatorial todos los tratamientos muestran diferencias significativas estadísticamente con relación al testigo en todos los momentos de llevada a cabo las cosecha (semana: 1, 2, y 3), con valores promedio para ($1000 \text{ mL ha}^{-1} = 9,09 \text{ cm}$) y ($750 \text{ mL ha}^{-1} = 6,08 \text{ cm}$.), resultados bastante cercanos a los hallazgos reportes de investigaciones de (Recharte, 2015) para la evaluación de la efectividad de Microorganismos Eficientes E.M., en el cultivo de tomate, quien manifiesta que el desarrollo del diámetro de frutos fue significativo a las reacciones de la aplicación de E.M., asimismo (Callisaya y Fernández, 2017), determinó el efecto de los Microorganismos Eficientes (E.M.) aplicando en las hojas y cuello de la planta, mediante uso vía fertilizante foliar, quien determina que los efectos en la producción orgánica del pepinillo (*Cucumis sativus L.*), muestran diferencias estadísticas significativas para el diámetro de frutos con relación al control. De acuerdo al análisis de investigaciones y los resultados abordados, se puede decir que existe un incremento o ganancia que se expresa de manera creciente a mayor dosis de E.M., asimismo los incrementos de microorganismo eficientes mejora considerable la actividad fisiológica y nutricional del cultivo de zapallo italiano.

Los hallazgos relacionados para las Características de producción y rendimiento: respecto al Peso de fruto por planta, correspondientes a los momentos de las cosechas (semana 1, 2 y 3), se aprecia que el tratamientos 1000 mL ha^{-1} obtuvo (semana 1: 0,97 cm, semana 2: 1,06 kg, semana 3: 0,95 kg,) y con el tratamiento 750 mL ha^{-1} (semana 1: 0,96 kg, semana 2: 1,20 kg, semana 3: 0,95 kg,), y fueron estadísticamente significativos con referencia a los demás tratamientos y el testigo que obtuvo un peso de frutos por planta (semana 1: 0,79 kg, semana 1: 0,82 kg, y semana 1: 0,81 kg,). Evidenciándose de esta manera

la influencia de los Microorganismos Eficientes E.M., mejorando las condiciones ambientales y la capacidad nutricional para la respuesta de las características para el rendimiento del zapallo italiano encontrándose similitud a los hallazgos de (Recharte, 2015), quien mostró la efectividad de Microorganismos Eficientes para la producción de tomate. Asimismo (Luna y Mesa, 2017) encontró que los E.M., expresan respuestas positivas para diversos cultivos, recomendando la inoculación de E.M., y aplicación directa para restablecer el equilibrio del suelo, asimismo favorece reacciones fisiológicas de las plantas para enfrentarse con mayor facilidad a candidaciones ambientales, para efecto del presente estudio mejoraría la producción del zapallo italiano. Respecto a la cantidad o número de frutos por planta, las pruebas estadísticas muestran significancia estadística entre tratamientos. Asimismo se aprecia que en la semana 1 y 2 todos los tratamientos superaron al testigo y al tratamiento con la dosis de 250 mL ha^{-1} . de igual manera se aprecia que en la semana 3, no existe diferencia significativa en todos los tratamientos. Siendo los resultados muy cercanos a los hallazgos de (Rubio, 2022) quien muestra diferenciados significativa estadísticos para número de frutos por planta.

El análisis correspondiente la producción de Materia Seca por hectárea, se encontró diferencias estadísticas significativas para todos los tratamientos con relación al testigo. Los tratamientos 1000 mL ha^{-1} y 750 mL ha^{-1} expresan mejores respuesta comprado con el testigo y demás tratamientos, cuyos valores fueron (1000 mL ha^{-1} con $10\,344,25 \text{ kg}$ y, el tratamiento 750 mL ha^{-1} con $8\,582,25 \text{ kg}$ de Materia Seca) y para el rendimiento de frutos por hectárea, los valores oscilaron para tratamientos ($1000 \text{ mL ha}^{-1} = 64\,280,68 \text{ kg}$ y $750 \text{ mL ha}^{-1} = 50\,614,05 \text{ kg ha}^{-1}$) con relación al testigo que alcanzó ($51\,494,18 \text{ kg ha}^{-1}$) respectivamente. Asimismo los hallazgos por cada una de las cosechas la semana (1, 2 y 3), muestran que el tratamiento 1000 mL ha^{-1} (semana 1: $21\,127,78 \text{ kg ha}^{-1}$, semana 2: $23\,078,6 \text{ kg ha}^{-1}$, semana 3: $20\,074,3 \text{ kg ha}^{-1}$) y el tratamiento 750 mL ha^{-1} alcanzó (semana 1: $20\,468,33 \text{ kg ha}^{-1}$, semana 2: $21\,818,75 \text{ kg ha}^{-1}$, semana 3: $19\,443,88 \text{ kg ha}^{-1}$) superando estadísticamente en todo momento al testigo, cuyo valores oscilaron (semana 1: $15\,873,3 \text{ kg ha}^{-1}$, semana 1: $16\,408,9 \text{ kg ha}^{-1}$, y semana 1: $16\,070,17 \text{ kg ha}^{-1}$) para frutos de zapallo italiano. De acuerdo al análisis se deduce que hallazgos reafirman que la incorporación de microorganismo eficientes E.M., incrementaría la actividad microbiana del suelo y contribuyen con un mayor aprovechamiento de fertilizantes y nutrientes del suelo o sintéticos, de igual manera en concordancia con diversos autores, se aprecia una mayor actividad fisiológica en el cultivo de zapallo italiano por efecto del los M.E., actividad microbiana que entre otras actividades

permite reducir el estrés ambiental de la planta, respuesta que se traduce, en una mayor productividad y rentabilidad para el cultivo de zapallo italiano según lo expuesto por (Cueto, 2018, Callisaya y Fernández, 2017) quienes manifiestan que los Microorganismos Eficientes E.M., incrementan el rendimiento y la calidad de fruto por efectos ambientales (*Cucumis sativus L.*), asimismo pruebas estadísticas mostraron diferencias significativas para el Rendimiento kg ha⁻¹ (Luna y Mesa, 2017), con valores incrementales del rendimientos de los cultivos tratados con E.M, de igual forma (Álvarez et al., 2016), determina el efecto agrobiológico de los microorganismos eficientes E.M, en condiciones de organopónico semi protegido, encontrando en las pruebas estadísticas diferencias significativas para el efecto de la aplicación de E.M. De igual manera (Mayhua, 2014) evaluó microorganismos eficiente E.M., Zapallo (*Cucúrbita máxima*) cuyos resultados significativos estadísticamente con 28,13 kg de peso del fruto en comparación con el control que obtuvo 26,78 kg de Peso de zapallo. Finalmente los resultados evidencian valores significativas para el uso de E.M., y asimismo a mayor dosis de E.M., mayores efectos positivos para las características agronómicas del zapallo italiano.

CAPITULO VI.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Como resultado de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- 6.1.1.** El uso de microorganismos eficientes E.M., influyen en las características morfológicas (emergencia de planta, altura plantas, diámetro de la planta y el área foliar), apreciándose que existe diferencias estadísticas significativas como lo demuestra las pruebas de Scott Knott al 5% para comparaciones múltiples de tratamientos frente al testigo en el cultivo de zapallo italiano en todos los momentos de la evaluación a excepción de la emergencia de la semilla que la prueba fue similar en todos los casos.
- 6.1.2.** De acuerdo a los hallazgos, efecto de los Microorganismos Eficientes E.M., para las características de fruto del cultivo (diámetro polar fruto, diámetro ecuatorial de fruto, número de frutos por planta) de acuerdo a los hallazgos, todos los tratamientos fueron estadísticamente significativas en comparación con el testigo para las semana 1, 2 y 3, en el cultivo para zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) en el distrito de Huaura, 2022. Aporte de los E.M., estaría relacionado por la mayor actividad microbiana y disponibilidad de nutrientes para la planta.
- 6.1.3.** De acuerdo a los hallazgos, del efecto de los Microorganismos Eficientes E.M., para las característica productivas y rendimiento, las pruebas estadísticas muestran en todo momento significancia estadística para las evaluación de peso de frutos, materia seca y el rendimiento del cultivo en todos los tratamientos en comparación con el testigo, en el cultivo para zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.) en el distrito de Huaura, 2022.
- 6.1.4.** Todas las dosis empleadas E.M. Compost, mostraron respuestas estadísticamente significativas frente al testigo. Siendo las dosis de 1000 mL ha⁻¹ y 750 mL ha⁻¹, las de mayor relevancia para las características agronómicas y de rendimiento evaluadas en el cultivo de zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L), distrito de Huaura, 2022.

6.2 Recomendaciones

- 6.2.1. La forma correcta que se debe aplicar los Microorganismos Eficientes E.M., es en la primera o segunda semana después de haber realizado la siembra directa, dado el rápido crecimiento y desarrollo del zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.).
- 6.2.2. Se recomienda usar la dosis 750 mL ha⁻¹ como primera opción, seguido de la dosis de 1000 mL ha⁻¹ de E.M., para el cultivo zapallo italiano (*Cucurbita pepo* L.), en condiciones de clima y suelo de la zona de Huaura, por mostrar mayores resultados.
- 6.2.3. Se recomienda aplicar Microorganismos Eficientes E.M., bajo condiciones ambientales, con una buena dotación de materia orgánica previamente comportada y con evaluaciones previas de las características físico químico del suelo como el pH⁺ (5,00 a 8,00), C.E. menor a 4 dS m⁻¹, PSI, materia orgánica y la disponibilidad previo riego del campo.
- 6.2.4. Se recomienda repetir el experimento de E.M., en otros cultivos de relevancia económica y social con dosis y zonas diferentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, L., y Ruepert, C. (1994). Plaguicidas encontrados en el Valle de la Estrella: Estudio preliminar. *Tecnología Marcha*, 12(1): 31-38. <http://www.iret.una.ac.cr/index.php/menupublicaciones/joomdtypepublicaciones/items/view/publicacion951>
- Agudelo, N., Torres, M., Alvarez, C., y Velez, L. (2015). Bacteriocinas producidas por bacterias ácido lácticas y su aplicación en la industria de alimentos. *Alimentos Hoy*, 23 (36): 186-205. <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/356>
- Altamirano, M., y Cabrera, C. (2006). Estudio comparativo para la elaboración de compost por técnica manual. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia Y Ciencias geográficas*, 9(17), 75–84. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/697>
- Alvarado, V. B. (2016). *Efecto de dos fertilizantes foliares en el rendimiento y calidad de Fragaria vesca L. var. Aromas en Quirihua, Laredo-Trujillo* (Tesis de pregrado). <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/7481>
- Álvarez, J., Núñez, D. B, Liliano, R. y Terence, G. (2012). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes en col de repollo (*Brassica oleracea L.*) en condiciones de organopónico semiprotegido. *Revista Centro Agrícola*, 39(4): 27-30. <https://biblat.unam.mx/es/revista/centro-agricola/articulo/evaluacion-de-la-aplicacion-de-microorganismos-eficientes-en-col-de-repollo-brassica-oleracea-l-en-condiciones-de-organoponico-semiprotegido>
- Álvarez Y., Álvarez, E., Cano, J., y Suescún, D. (2012). Modelo Matemático para estimar área foliar en árboles del bosque tropical seco en el caribe colombiano. *Rev. Intropica* 7: 69- 79. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4866003>
- Anaya, J. (2017). Efecto de sustratos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de calabacín (*Cucurbita Pepe L.*) Iiasam – Tingua – Mancos – Yungay. (Tesis Pregrado) *Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo*, Huaraz, Perú. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1939>
- Andrés, I. (2012). *Estudio preliminar para el desarrollo de una colección de mutantes de calabacín (Cucurbita pepo)*. (Tesis grado, Universidad de Almería), Escuela Politécnica Superior.

<http://hdl.handle.net/10835/1203>

- Anguiano, J. M., Anguiano, J., y Palma, J. M. (2017). Inoculación de sustrato con bacterias ácido lácticas para el desarrollo de plántulas de *Moringa Oleifera* Lam. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(2). 241:247. Recuperado 23 de marzo, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2079-34802017000200010
- Bejarano, E. P., y Delgadillo, S. M. (2007). *Evaluación de un tratamiento para la producción de compost a partir de residuos orgánicos provenientes del rancho de comidas del establecimiento carcelario de Bogotá*, "La Modelo" por medio de la utilización de microorganismos eficientes (EM). https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1666&context=ing_ambiental_sanitaria
- Bioestimulantes Microorganismos Eficientes (BIOEM. 2021). Guía de la Tecnología de EM: Microorganismos eficientes. Edit. EMPROTEC. <http://www.bioem.com.pe/>
- Calero, A., Quintero, E., Pérez, Y., Olivera, D., Peña, K., Castro, I., y Jiménez, J. (2019). Evaluación de microorganismos eficientes en la producción de plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista de Ciencias Agrícolas*. 36(1): 67-78. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v36n1/2256-2273-rcia-36-01-00067.pdf>
- Callisaya, Y., & Fernández, C. M. (2017). Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficientes (EM), en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.), municipio de Achocalla. *Revista Boliviana Aphapi*, 3(3), 652–666. http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S0102-03042017000300006&lng=es&tlng=es
- Catunta, N. (2021). *Densidad de plantas y dosis de bioestimulante aminofarm en el rendimiento del Zapallito Italiano (Cucurbita pepo L.) Var. Gray Zucchini en el Centro Experimental Agrícola CEA III "Los Pichones* (tesis de pregrado, universidad nacional Jorge Basadre Grohman). <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/4363>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2011). *Cucurbita pepo*. México: SIOVM. <https://www.biodiversidad.gob.mx/conabio>

- Cosme, L. (2021). Manual del Cultivo de Zapallo (*Cucurbita maxima Duch*) bajo las condiciones de la costa central del Perú. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Lima, Perú.
<https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1227>
- Cueto, H. J. (2018). *Evaluación del crecimiento y productividad Cucurbita pepo L “zapallo italiano” bajo tratamientos con ácido húmico y biol.* (Tesis Grado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga), Ica, Perú.
<https://hdl.handle.net/20.500.13028/3110>
- Chaurasia, A., Meena, B. R., Tripathi, A. N., Pandey, K. K., Rai, A. B., & Singh, B. (2018). Actinomycetes: an unexplored microorganism for plant growth promotion and biocontrol in vegetable crops. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 34 (9): 132.
<https://doi.org/10.1007/s11274-018-2517-5>
- Chipa, L. (2012). *Evaluación de niveles de fertilización y densidad de siembra en tres variedades de zapallito italiano (Cucurbita pepo L.) en Santa Ana-La Convención* (tesis de pregrado).
<http://hdl.handle.net/20.500.12918/1125>
- De la Cruz, M. (2020). “*Efecto de la aplicación de biofertilizantes para mejorar el rendimiento de zucchini (Cucurbita pepo L.)*” (Tesis de pregrado).
[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/DE%20LA%20CRUZ%20GONZALEZ%20MARCY%20YOMIRA_compressed\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/DE%20LA%20CRUZ%20GONZALEZ%20MARCY%20YOMIRA_compressed(1).pdf)
- Della, P. (2013). *Manual del cultivo del zapallo anquito*. Mendoza, Argentina: INTA.
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_zapallo.pdf
- El-Gendy, M. A., Al-Zahrani, H. M. & El-Bondkly, M. A. (2017). Construction of potent recombinant strain through intergeneric protoplast fusion in endophytic fungi for anticancerous enzymes production using rice straw. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 183 (1): 30-50.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12010-017-2429-0>
- Espinoza Freire, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, 15(69), 171-180. Epub 02 de setiembre de 2019.
<http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

- González-García, H., González, A. F., Pineda, M., Escalante-García, H., Rodríguez-Yzquierdo, G. y Soto-Bracho, A. (2021). Microbiota Edáfica en Lotes de Plátano con Vigor Contrastante y su Relación Con Propiedades del Suelo. *Bioagro* 33(2):
- Gracia, N., Guerra, J. y Cajar, A. (2003). *Guía para el manejo integrado del cultivo de zapallo*. Panamá: IDIAP.
<http://bdigital.binal.ac.pa>
- Horwath, W. R. (2017). *The role of the soil microbial biomass in cycling nutrients*. In: *Microbial Biomass: Terrestrial Biogeochemistry*. p. 41-66.
https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781786341310_0002
- Infoagro (2021). *Calabacín, Calabacines, Zapallito italiano (Cucurbita pepo)*. Recuperado de <https://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/calabacines-zapallito-italiano-cucurbita-pepo.htm#:~:text=La%20recolecci%C3%B3n%20del%20calabac%C3%ADn%20comenzar%C3%A1,y%204%20kg%20de%20frutos>
- Jaramillo, D. F. (2002). *Introducción a la ciencia del suelo*, Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias.
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70085/70060838.2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Luna Feijoo, M. A., y Mesa, J. R. (2017). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. *Revista Científica Agroecosistemas*, 4(2), 31-40.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/84>
- Mayhua, W. (2014). *El efecto de tres enmiendas orgánicas más microorganismos efectivos en el rendimiento de Zapallo (Cucúrbita máxima) var. Macre en Huancavelica, Perú*.
<http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/191/TP%20-%20UNH%20AGRON.%2000070.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mengel, K. y Kirkby, E. (2000). *Principios de Principios de Nutrición Vegetal*, 4ta. Edición 4ta. Edición en español, Inst. Intern. De la Potasa, Basilia, Suiza.
<https://www.ipipotash.org/uploads/udocs/64-principios-de-nutricion-vegetal.pdf>
- Moran Ibarra, A. R. (2021). *Respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (Cucúrbita pepo L.)* (Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador).
<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cia.uagraria.edu.ec/Archivo>

[s/MORAN%20IBARRA%20ROSA%20ABIGAIL.pdf](#)

Moroto, J. V. (2000). *Elementos de Horticultura General*. Ediciones MUNDI PRENSA. II, Edición. España.

<https://es.scribd.com/document/374075558/Elementos-de-Horticultura-General-J-Maroto#>

Orbe, J. A. (2017). Evaluación de la eficiencia de Microorganismos de Montaña (MM) en la Finca Agroecológica Zamorano. (*Proyecto título de Ingeniero, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras*).

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/06cae7cc-8b7e-4cc3-ae1b-d35b15e964a4/content>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2016). *Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad para la Alimentación y la Agricultura*, Editores y Revisión: Sub Dirección de Recursos Genéticos del Instituto INIA Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología – DRGB – SDRG: 2-32 p.

<https://www.fao.org/publications/card/es/c/5b46d7f8-3e02-4622-8c94-e36964f43bee/>

Pimentel–Gomes, F. (1990). *Estatística experimental*. 13ª Edição, Editora Livreria Novel. S.A. Universidade de S. Paulo, Escola de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, Brazil.

<https://es.scribd.com/document/385254016/Curso-De-Estatistica-Experimental-PIMENTEL-GOMES-pdf>

Portella - Vilca, G; Palomares - Anselmo, E. G; Sánchez - Calle, M. T; Campos - Julca, A. P. y Montemayor - Mantilla, J. M. (2021). Selección de variedades de cebolla amarilla para la costa central del Perú. *Revista Investigación Agraria*. 3(3): 30–36.

DOI: <https://doi.org/10.47840/ReInA.3.3.1317>.

Recharte, D. C. (2015). *Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, mill) en San Gabriel – Abancay*. (Tesis pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes), Abancay-Apurímac- Perú.

<https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/30/1/Tesis%20-%20Evaluaci%3%b3n%20de%20microorganismos%20en%20el%20cultivo%20de%20tomate.pdf>

- Reyes, J. (2001). *Diccionario de biología.*: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla, México.
- Rodríguez, R. R., Valdés, R. M., y Ortiz, G. S. (2018). Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 10(1), 86–97. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.636>
- Rubio, L. (2022). *Efecto del Ascophyllum nodosum (APU) sobre el rendimiento del cultivo de zapallito italiano (Cucurbita pepo L.)-Cajamarca* (Tesis de Pregrado). <https://hdl.handle.net/20.500.14074/4949>
- Soriano-Melgar, L. A., Izquierdo-Oviedo, H., Saucedo-Espinosa, Y. A., & Cárdenas-Flores, A. (2020). Efecto de la aplicación de bioestimulantes sobre la calidad y capacidad antioxidante de frutos de calabacita (Cucurbita pepo L. var. ‘Grey Zucchini’). *Terra Latinoamericana*, 38(1), 17-28. <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/516/707>
- Souza, R., Ambrosini, A., & Passaglia, L. M. P. (2015). Plant growth-promoting bacteria as inoculants in agricultural soils. *Review Articles Genet. Mol. Biol.* 38 (4): 401-419. <https://doi.org/10.1590/S1415-475738420150053>
- Su, P., Tan, X., Li, C., Zhang, D., Cheng, J., Zhang, S., Zhou, X., Yan, Q., Peng, J., Zhang, Z., Liu, Y., & Lu, X. (2017). Photosynthetic bacterium Rhodospseudomonas palustris GJ-22 induces systemic resistance against viruses. *Microbial Biotechnology*, 10 (3): 612-624. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.12704>
- Tanya Morocho, M., y Leiva-Mora, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. *Centro Agrícola*, 46(2), 93-103. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852019000200093&lng=es&tlng=es
- Tinoco, L. E. (2020). *Productividad de zapallito italiano (Cucurbita pepo L.) en dos sistemas de producción orgánico en La Molina*. <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Investigacion/Tesis/Tesis%20Sustentadas/Resumen%20Elizabeth%20Tinoco.pdf>
- Torres, A., Quipuzco, L., y Meza, V. (2015). Influencia de la fermentación láctica (abono bokashi) en el pre-compost para la producción de biogás y biol en biodigestores tipo Batch. *In: Anales Científicos*, 76 (2): 269- 274. <https://doi.org/10.21704/ac.v76i2.791>

- Vademécum Agrario (2020). *Fertilizantes, bioestimulantes y reguladores*. Ecuador: AGROVET.
[www.http://vademecumagrario.com](http://vademecumagrario.com).
- Venancio-Jorge, A. E. (2021). Identificación y densidad poblacional de las plagas en el cultivo de Cucurbita maxima Dutch variedad macre en tres microclimas de Huánuco, Perú. *Revista Investigación Agraria*, 3(1): 63–69.
<https://doi.org/10.47840/ReInA.3.1.1046>
- Vurukonda, S. S., Giovanardi, D. & Stefani, E. (2018). Plant growth promoting and biocontrol activity of Streptomyces spp. as endophytes. *International Journal of Molecular Sciences*, 19 (4): 952.
<https://doi.org/10.3390/ijms190409952>
- Yang, Z., Jiang, Z., Hse, C. Y., & Liu, R. (2017). Assessing the impact of wood decay fungi on the modulus of elasticity of slash pine (*Pinus elliottii*) by stress wave non-destructive testing. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 117: 123-127.
<https://doi.org/10.1016/j.iboid.2016.12.003>
- Zegarra, R, y Arévalo, N. (2012). El zapallo de planta (*Cucurbita pepo* spp), especies en local cultivada, en vías de extensión, *Revista Ciencia & Desarrollo*, 14: 35:39.
<http://doi.org/10.333326/2617603.2012.14.299>
- Zevallos, D. D. (1998). *Manual de Horticultura para el Perú*. Ediciones Master S.A., España. 181 Pag.
https://www.todostuslibros.com/libros/manual-de-horticultura-para-el-peru_978-84-7646-006-1

ANEXOS

Tabla 25-1. Datos de campo de las variables evaluadas

Trata. mL ha-1	Bloq.	V1	V2	V3	V4	fc	A2
250	1	84	2,71	97,0	58	0,75	0,422
250	2	86	2,72	103,5	56	0,75	0,435
250	3	85	2,6	98,0	55	0,75	0,404
250	4	87	2,65	100,0	51	0,75	0,383
500	1	82	2,7	98,5	54	0,75	0,399
500	2	86	2,8	100,0	56	0,75	0,420
500	3	83	2,8	89,5	57	0,75	0,383
500	4	89	2,6	101,0	51	0,75	0,386
1000	1	86	3,1	100,0	60	0,75	0,450
1000	2	85	2,8	120,0	61	0,75	0,549
1000	3	88	2,9	110,0	56	0,75	0,462
1000	4	84	3,0	130,0	57	0,75	0,556
750	1	85	2,7	100,0	59	0,75	0,443
750	2	83	2,9	98,0	60	0,75	0,441
750	3	82	2,8	101,5	54	0,75	0,411
750	4	89	2,7	113,5	58	0,75	0,494
0	1	87	2,4	80,0	54	0,75	0,324
0	2	81	2,5	85,0	56	0,75	0,357
0	3	82	2,3	93,0	57	0,75	0,398
0	4	86	2,4	97,5	51	0,75	0,373
V1	Emergencia de planta (%)			V4	Tamaño Ancho de planta (cm)		
V2	Diámetro de planta (cm)			fc	Factor de Corrección AF		
V3	Tamaño Ancho de planta (cm)			A2	Área hojas/ planta (m2)		

Tabla 25 - 2

Datos de campo de las variables evaluadas

Tratamiento.	Bloque	V5s1	V5s2	V5s3	V6s1	V6s2	V6s3	V7s1	V7s2	V7s3
250	1	23,000	22,800	22,800	9,800	10,000	8,000	1,220	1,210	1,207
250	2	24,000	24,300	23,500	8,100	8,400	7,300	1,233	1,220	1,203
250	3	23,300	23,500	23,200	7,800	8,500	7,500	1,250	1,230	1,233
250	4	25,000	25,100	25,200	7,100	7,100	7,300	1,240	1,220	1,187
500	1	24,300	24,800	24,300	8,200	8,500	8,200	1,253	1,260	1,240
500	2	22,500	22,200	22,200	9,100	9,300	9,000	1,300	1,297	1,233
500	3	25,330	25,130	25,430	6,100	7,400	8,100	1,267	1,270	1,200
500	4	21,200	23,000	22,300	8,800	8,560	8,160	1,217	1,223	1,217
1000	1	26,100	25,600	25,100	8,800	9,200	8,620	1,367	1,347	1,317
1000	2	25,200	25,400	25,500	9,230	9,530	9,300	1,333	1,353	1,233
1000	3	25,500	25,800	25,800	8,500	8,900	8,600	1,267	1,290	1,267
1000	4	24,400	24,800	24,800	9,200	9,500	9,700	1,267	1,243	1,267
750	1	24,500	25,230	24,230	9,330	8,330	8,430	1,367	1,367	1,333
750	2	25,200	25,100	25,100	9,080	9,080	9,010	1,267	1,267	1,200
750	3	24,550	25,200	24,550	8,820	8,820	8,520	1,223	1,283	1,133
750	4	24,400	24,900	24,900	5,900	9,900	8,400	1,233	1,233	1,233
0	1	22,200	22,700	22,700	6,000	5,700	5,600	1,233	1,220	1,167
0	2	21,300	21,900	21,600	6,900	7,100	7,200	1,200	1,207	1,203
0	3	19,400	19,400	19,500	5,900	5,850	5,550	1,207	1,163	1,193
0	4	21,750	21,050	21,050	5,600	6,300	5,200	1,213	1,180	1,207

Diámetro polar fruto (cm)	V6s1	Diámetro ecuatorial fruto (cm)	V7s1	Núm. de frutos/ planta
Diámetro polar fruto (cm)	V6s2	Diámetro ecuatorial fruto (cm)	V7s2	Núm. de frutos/ planta
Diámetro polar fruto (cm)	V6s3	Diámetro ecuatorial fruto (cm)	V7s3	Núm. de frutos/ planta

Tabla 25- 3

Datos de campo de las variables evaluadas

Trata. mL ha ⁻¹	Bloq.	V7s1	V7s2	V7s3	V9s1	V9s2	V9s3	Rdto	V10
250	1	0,780	0,880	0,770	15860,0	17746,7	15485,6	49092,2	9093
250	2	0,831	0,910	0,940	17081,7	18503,3	18852,2	54437,2	9606
250	3	0,750	0,850	0,750	15625,0	17425,0	15416,7	48466,7	8972
250	4	0,840	0,840	0,810	17360,0	17080,0	16020,0	50460,0	8727
500	1	0,850	0,950	0,920	17755,6	19950,0	19013,3	56718,9	9975
500	2	0,830	0,830	0,800	17983,3	17937,2	16444,4	52365,0	8969
500	3	0,780	0,880	0,860	16466,7	18626,7	17200,0	52293,3	9240
500	4	0,930	0,910	0,920	18858,3	18553,9	18655,6	56067,8	9277
1000	1	0,940	0,970	0,950	21411,1	21771,1	20847,2	64029,4	10549
1000	2	0,930	0,980	0,910	20666,7	22104,4	18705,6	61476,7	10356
1000	3	0,980	1,000	0,930	20688,9	21500,0	19633,3	61822,2	9800
1000	4	1,030	1,300	1,000	21744,4	26938,9	21111,1	69794,4	10672
750	1	0,980	0,980	0,960	22322,2	22322,2	21333,3	65977,8	11161
750	2	0,920	1,100	0,900	19422,2	23222,2	18000,0	60644,4	9711
750	3	0,960	0,990	0,960	19573,3	21175,0	18133,3	58881,7	9787
750	4	1,000	1,000	0,988	20555,6	20555,6	20308,9	61420,0	10278
0	1	0,800	0,860	0,820	16444,4	17486,7	15944,4	49875,6	8958
0	2	0,840	0,840	0,814	16800,0	16893,3	16325,2	50018,6	8423
0	3	0,760	0,760	0,750	15284,4	14735,6	14916,7	44936,7	8128
0	4	0,740	0,840	0,850	14964,4	16520,0	17094,4	48578,9	8820
V7s2	Semana 2: Peso promedio por fruto (kg)			V9s2	Semana 2: Rendimiento (Kg ha ⁻¹)			V10 Materia Seca M.S. (kg ha ⁻¹)	
V7s3	Semana 3: Peso promedio por fruto (kg)			V9s3	Semana 3: Rendimiento (Kg ha ⁻¹)				
V9s1	Semana 1: Rendimiento (Kg ha ⁻¹)			RDTO Semanas 1+2+3: Rendimiento (Kg ha ⁻¹)					

Tabla 25- 4

Cálculos de área e índice área foliar

Tratam. Ml ha ⁻¹	Bloq.	A	B	AA	BB	fc	AF= H/m ²	M.S. (kg ha ⁻¹)	M.S. kg/ Planta	AFE = AF Especial	IAF Índice /Planta AF	IAF ha ⁻¹
250	1	58	97,0	0,58	0,97	0,75	0,422	9093	0,9093	0,464	0,70	7032,5
250	2	56	103,5	0,56	1,04	0,75	0,435	9606	0,9606	0,453	0,72	7245
250	3	55	98,0	0,55	0,98	0,75	0,404	8972	0,8972	0,451	0,67	6737,5
250	4	51	100	0,51	1,00	0,75	0,383	8727	0,8727	0,438	0,64	6375
500	1	54	98,5	0,54	0,99	0,75	0,399	9975	0,9975	0,4	0,66	6648,8
500	2	56	100,0	0,56	1,00	0,75	0,420	8969	0,8969	0,468	0,70	7000
500	3	57	89,5	0,57	0,9	0,75	0,383	9240	0,924	0,414	0,64	6376,9
500	4	51	101,0	0,51	1,01	0,75	0,386	9277	0,9277	0,416	0,64	6438,8
1000	1	60	100,0	0,60	1,00	0,75	0,45	10549	1,0549	0,427	0,75	7500
1000	2	61	120,0	0,61	1,20	0,75	0,549	10356	1,0356	0,53	0,92	9150
1000	3	56	110,0	0,56	1,10	0,75	0,462	9800	0,98	0,471	0,77	7700
1000	4	57	130,0	0,57	1,30	0,75	0,556	10672	1,0672	0,521	0,93	9262,5
750	1	59	100,0	0,59	1,00	0,75	0,443	11161	1,1161	0,396	0,74	7375
750	2	60	98,0	0,60	0,98	0,75	0,441	9711	0,9711	0,454	0,74	7350
750	3	54	101,5	0,54	1,02	0,75	0,411	9787	0,9787	0,42	0,69	6851,3
750	4	58	113,5	0,58	1,14	0,75	0,494	10278	1,0278	0,48	0,82	8228,8
0	1	54	80,0	0,54	0,80	0,75	0,324	8958	0,8958	0,362	0,54	5400
0	2	56	85,0	0,56	0,85	0,75	0,357	8423	0,8423	0,424	0,60	5950
0	3	57	93,0	0,57	0,93	0,75	0,398	8128	0,8128	0,489	0,66	6626,3
0	4	51	97,5	0,51	0,98	0,75	0,497	8820	0,882	0,564	0,83	8287,5

A: Medidas En hojas totales de hojas Ancho cm, Fc: Factor. Corrección, AFE = AF Especial, IAF Índice área foliar AF por planta

B: Medidas En hojas totales de hojas Largo cm, AF= AF hojas / (m2) IAF ha⁻¹: índice de área foliar por hectárea

AA: Medidas En hojas totales de hojas Ancho cm M.S.: Materia Seca por planta y en (kg ha⁻¹)

BB: Medidas En hojas total de hojas Largo cm

Obs: pl= planta, m=metro, cm= centímetro, m2= metro cuadrado, M.S. = Materia Seca, AF= Área Foliar, AFE= AF Específica, IAF=Índice área foliar

Tabla 25- 5: Matriz de Consistencia

Título: Influencia de Microorganismos Eficientes –ME en las Características Agronómicas de Zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.) en el Distrito de Huaura, 2022						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño experimental	Población y muestra	Indicadores
<p>General</p> <p>¿Cuál fue el efecto de los microorganismos eficientes E.M., en las características agronómicas de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.) en el distrito de Huaura, 2022?</p> <p>Problemas</p> <p>¿Cuál es el efecto de los microorganismos eficientes E.M. en las características morfológicas de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022?</p> <p>¿Qué efectos produce los microorganismos eficientes E.M. en las características de fruto de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022?</p> <p>¿Qué efectos produce los microorganismos eficientes E.M. en las característica productivas y rendimiento de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022?</p>	<p>General</p> <p>Evaluar efecto de los microorganismos eficientes E.M. en las características agronómicas de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el efecto de los microorganismos eficientes E.M. en las características morfológicas de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022. • Determinar el efectos producen los microorganismos eficientes E.M. en la características de fruto de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022. • Determinar el efectos que producen los microorganismos eficientes E.M. en las característica productivas y rendimiento de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022. 	<p>General</p> <p>H0: Los microorganismos eficientes E.M., no influirán en las características agronómicas del zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022</p> <p>H1: Los microorganismos eficientes E.M., influirán en las características agronómicas del zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022.</p> <p>Hipótesis específica</p> <p>El efecto de los microorganismos eficientes E.M., muestran diferencias significativas en las características morfológicas del cultivo de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.), distrito de Huaura, 2022.</p> <p>El efecto de loa microorganismos eficientes E.M., muestran diferencias significativas en las características de fruto del cultivo de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.) en el distrito de Huaura, 2022.</p> <p>El efecto de las microorganismos eficientes E.M., muestran diferencias significativas en las característica productivas y rendimiento del cultivo de zapallo italiano (<i>Cucurbita pepo</i> L.) en el distrito de Huaura, 2022.</p>	<p>Variable independiente (X)</p> <p>Dosis del Microorganismos eficientes E.M. COMPOST en ml ha⁻¹ :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 00 • 250 • 500 • 750 • 1000 <p>Variable dependiente (Y)</p> <p>Características Morfológicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> .Emergencia de plantas .Diámetro planta .Altura de plantas .Área foliar <p>Características del fruto:</p> <ul style="list-style-type: none"> .Diámetro polar de fruto .Diámetro ecuatorial de fruto .Número de frutos <p>Características de producción y rendimiento :</p> <ul style="list-style-type: none"> .Peso de fruto .Materia Seca .Rendimiento 	<p>Tipo de investigación</p> <p>Investigación experimental y cuantitativa.</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 4 bloques</p>	<p>Población</p> <p>320 plantas.</p> <p>Muestra</p> <p>En la investigación se tendrá un total de 100 plantas</p>	<p>Dosis: de Microorganismos eficientes E.M.</p> <p>Características:</p> <p>Emergencia de planta, altura de Planta, diámetro de planta, diámetros polar y ecuatorial, número de frutos, pero de frutos, materia seca, Rdto ha⁻¹</p>

FOTOGRAFÍAS

ETAPAS DEL DESARROLLO DEL CULTIVO



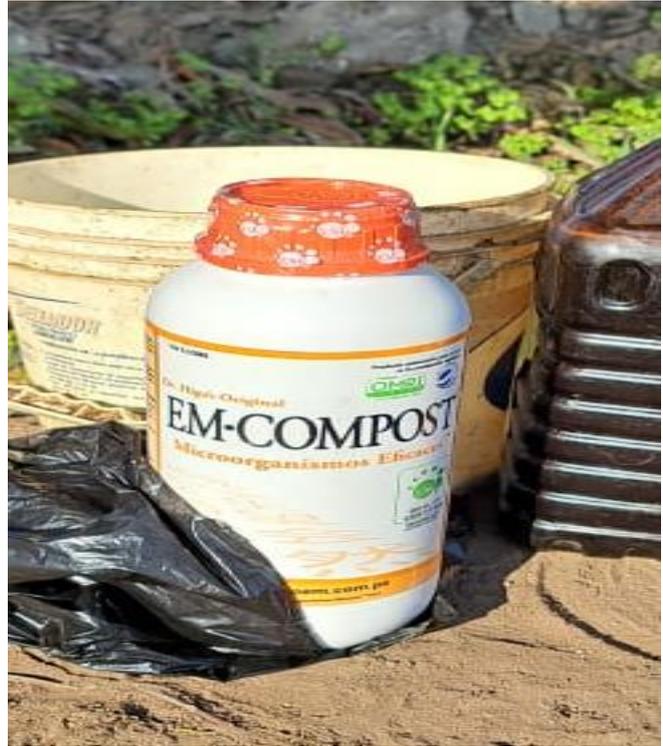


Foto 1: Semilla Certificada y Microorganismos eficientes EM



Foto 2: preparación del terreno para el experimento



Foto 3: evaluación de la emergencia de planta en porcentaje, para el experimento



Foto 4: evaluación de la emergencia de planta en porcentaje, para el experimento



Foto 5: etapa de crecimiento vegetativo inicial del zapallo italiano



Foto 6: etapa de crecimiento vegetativo, momento del cambio de surco y aporque.



Foto 7: evaluación de tratamiento y aplicación de nutricional



Foto 8: evaluación de tratamiento y aplicación de nutricional



Foto 9: evaluación de tratamiento y aplicación de nutricional



Foto 10: etapa inicio de la floración del zapallo italiano



Foto 11: inicio de fructificación en el zapallo italiano



Foto 12: etapa de fructificación, aplicación de riego para llenado de fruto en zapallo italiano.



Foto 13: frutos inicio de fructificación zapallo italiano



Fotos 14: momentos de la cosecha del zapallo italiano paña 1



Foto 15: balanza analítica peso de fruto kg



Foto 16: peso de fruto al momento de la cosecha en kilos



Foto 17: diámetro ecuatorial de frutos en cm.



Foto 18: diámetro polar de los frutos en cm.