

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



TESIS

**“EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS MÁS MICROORGANISMO EFICAZ
(EM) EN EL RENDIMIENTO DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*) VAR.
MACRE EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PANAÓ-COLICOCHA-
2020”**

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA

SIMON VILLOGAS, Millán

ASESOR

Mg. ILLATOPA EPINOZA, Dalila

HUÁNUCO – PERÚ

DEDICATORIA

A DIOS, por el éxito y la satisfacción de esta investigación quien me regala los dones de la sabiduría para enfrentar los retos, las alegrías y los obstáculos que se me presentan constantemente.

A mis queridos padres, Liborio y Lucia por el gran ejemplo de vida moral que me brindan y a mis hermanos por brindarme siempre su apoyo moral e incondicional.

A mi pareja Shajany Creysi Villanueva Tiburcio por su apoyo desinteresado y a mi princesa Alice Valery por ser el motivo para seguir siempre adelante

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y a su plana de docentes de la Sección Panao por el apoyo y los conocimientos brindados

Gracias a todos mis seres queridos, logre superar satisfactoriamente una etapa más de mi vida profesional.

Gracias a todas las personas que en una y otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo

Finalmente, un especial agradecimiento al Ing. Dalila Illatopa Espinoza por el asesoramiento y el apoyo incondicional.

RESUMEN

“EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS MÁS MICROORGANISMO EFICAZ (EM) EN EL RENDIMIENTO DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*) VAR. MACRE EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PANA-O-COLICOCHA-2020”

Los abonos orgánicos se han utilizado desde hace mucho tiempo con la intención de aumentar la fertilidad de los suelos, además de mejorar sus características en beneficio del adecuado desarrollo de los cultivos. El microorganismo eficaz (EM) aumenta considerablemente los efectos benéficos en suelo y ayuda la recuperación de la microfauna. Estas razones permitieron plantear el objetivo de determinar la efectividad de abonos orgánicos más microorganismo eficaz en el rendimiento de zapallo variedad macre. La investigación se realizó en el caserío de Colicocha posicionado a 09°54'34.22" LS, 75°59'43.69" LO y 2 593 msnm de altitud. Se instaló el experimento bajo el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro repeticiones y tratamientos, y fueron: gallinaza + EM (T1), bovino + EM (T2), ovino + EM (T3) y testigo (To). Las variables evaluadas fueron: diámetro, número y peso por planta, área neta experimental (ANE) y el rendimiento por hectárea. Los resultados del estudio señalan que el tratamiento T3 (gallinaza +EM) tuvo comportamiento destacable estadísticamente en todas las variables evaluadas, en el diámetro (126,10 cm), frutos por planta (1,34), peso de fruto por planta (22,75 kg), por ANE (182 kg) y el rendimiento por hectárea (37,917.00). En función a los resultados se concluye que el tratamiento T3 (gallinaza + EM) produce un mayor efecto en la zapallo variedad macre, por lo tanto, se recomienda su uso en la producción del cultivo.

Palabras clave: diámetro, peso y frutos por planta (numero)

“EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS MORE EFFECTIVE MICROORGANISM (EM) ON THE YIELD OF ZAPALLO (*Cucurbita maximum*) VAR. MACRE IN AGROECOLOGICAL CONDITIONS PANAOCOLICOCHA-2020”

ABSTRAC

Organic fertilizers have been used for a long time with the intention of increasing the fertility of soils, in addition to improving their characteristics to benefit the proper development of crops. The effective microorganism (EM) considerably increases the beneficial effects in the soil and helps the recovery of the microfauna. These reasons allowed to raise the objective of determining the effectiveness of organic fertilizers plus an effective microorganism in the performance of macre variety squash. The investigation was carried out in the hamlet of Colicocha at 09 ° 54' 34,22"LS, 75 ° 59' 43.69" LO and 2 593 meters above sea level. The experiment was installed under the Random Complete Blocks Design (DBCA) with four repetitions and treatments, and they were: chicken manure + EM (T1), bovine + EM (T2), sheep + EM (T3) and control (To). The variables evaluated were: diameter, number and weight per plant, experimental net area (ANE) and yield per hectare. The results of the study indicate that the T3 treatment (chicken manure + EM) had statistically remarkable behavior in all the variables evaluated, in diameter (126.10 cm), fruits per plant (1.34), fruit weight per plant (22 , 75 kg), by ANE (182 kg) and the yield per hectare (37,917.00). Based on the results, it is concluded that the T3 treatment (chicken manure + EM) produces a greater effect in the macre variety squash; therefore, its use is recommended in the production of the crop.

Keywords: diameter, weight and fruits per plant (number)

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Contenidos en el estiércol fresco de diferentes animales domésticos, según porcentaje de la materia seca	15
Tabla 2. Composición de diferentes enmiendas orgánicas	16
Tabla 3. Composición de gallinaza	16
Tabla 4. Composición abono de ovino	16
Tabla 5. Composición de abono de vacuno	17
Tabla 6. Composición en 100 g de zapallo cocido	26
Tabla 7. cuadro de variables	32
Tabla 8. Factores y tratamiento en estudio	35
Tabla 9. Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)	35
Tabla 10. Análisis de varianza del diámetro de fruto	46
Tabla 11. Prueba de significación de Duncan para el diámetro de fruto	46
Tabla 12. Análisis de varianza para frutos por planta	48
Tabla 13. Prueba de significación de Duncan para frutos por planta.	48
Tabla 14. Análisis de varianza de peso de fruto de zapallo.	50
Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para peso de frutos.	50
Tabla 16. Peso de zapallos por área neta experimental	52
Tabla 17. Prueba de Duncan para peso de fruto por (ANE)	52
Tabla 18. Análisis de varianza para peso de zapallo por hectárea	54
Tabla 19. Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea	54

INDICE DE FIGURA

figura 1. Croquis del campo experimental	37
figura 2. Croquis de la parcela experimental.....	38
figura 3. Promedios de diámetro por fruto	47
figura 4. Promedios de frutos por planta	49
figura 5. Promedio de peso de fruto por planta.....	51
figura 6. Peso de fruto por área neta experimental (ANE)	53
figura 7. Peso de frutos por hectárea	55

INDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO.....	2
RESUMEN	3
ABSTRAC	4
INDICE DE TABLA	5
INDICE DE FIGURA.....	6
INDICE	7
I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Objetivo general	10
II. MARCO TEORICO.....	11
2.1. FUNDAMENTACION TEORICA.....	11
2.1.1. Abonos orgánicos.	11
2.1.2. Estiércol.....	14
2.1.3. Microorganismo eficaz (EM).....	17
2.1.4. CULTIVO DE ZAPALLO	22
2.1.5. Condiciones agroecológicas	28
2.2. ANTECEDENTES.....	29
2.3. HIPÓTESIS	31
2.4. VARIABLES.....	32
III. MATERIALES Y METODOS.....	33
3.1. LUGAR DE EJECUCION	33
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA UNIDAD DE ANÁLISIS	34
3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	34
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	35
3.5.1. Diseño de la investigación	35
3.5.2. Descripción del campo experimental	36
3.5.3. Datos registrados	38
3.5.4. Instrumento de recolección de datos	39
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS.....	41
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	42
3.7.1. Labores agronómicas	42
3.7.2. Labores culturales.....	43
IV. RESULTADOS	45

4.1. DIAMETRO DEL FRUTO	46
4.2. FRUTOS POR PLANTA	48
4.3. PESO POR FRUTO.....	50
4.3.1. Peso de fruto por planta	50
4.3.2. Peso de fruto por área neta experimental	52
4.3.3. Rendimiento de zapallo variedad macre por hectárea	54
V. DISCUSION.....	56
5.1. DIAMETRO.....	56
5.2. FRUTOS POR PLANTA	56
5.3. PESO DE FRUTO POR PLANTA.....	57
5.4. PESO DE FRUTO POR ANE.....	57
5.5. PESO DE FRUTOS POR HECTÁREA.....	57
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES	60
LITERATURA CITADA	61

I. INTRODUCCIÓN

El zapallo es una hortaliza originaria del Perú, que se consume en forma de guisos, compotas, purés, encurtidos y mermeladas, así mismo, las semillas del fruto también son consumidas en forma tostada. El rendimiento varía entre 20 a 50 t/ha, y a pesar de encontrarse en abundancia no ha sido verdaderamente industrializado, por lo que no se le ha dado un valor agregado, ocupa un lugar importante en la economía agrícola del país, tanto por la superficie que se le destina, como por la demanda que genera, en consecuencia, es un producto de importancia socioeconómica tanto por la superficie sembrada, como por el consumo per-cápita. Con la liberación de los precios, la comercialización se ha convertido en el principal problema

La variedad macre es muy común existe tanto en la costa como en la sierra. En los climas templados se desarrollan llegando a pesar más de 50 kg.; se emplea para el alimento humano, como verdura para diversos potajes tiene una importancia económica por que los frutos son fáciles de transportar, y es parte dieta en cada una de las familias teniendo diversos usos y consumos.

El uso de abonos orgánicos no es una práctica tecnológica nueva, éstos han sido utilizados por generaciones anteriores, sin embargo fueron desplazados rápidamente por el uso de fertilizantes y otros insumos químicos.

Actualmente es evidente la necesidad de producir de una forma más sana debido a la demanda de los consumidores y del mercado mismo. La utilización de abonos orgánicos se constituye en una alternativa con enfoque agroecológico, que son de bajo costo y contribuye a la producción de alimentos sanos

(EM) es un material de origen natural y orgánico que utiliza para mejorar los suelos, los abonos orgánicos juegan un papel importante es porque contribuyen al aporte de nutrientes, microbios y a mejorar las propiedades físicas del suelo. Para los agricultores de bajos recursos

representa una buena alternativa para reducir el uso de insumos externos y aumentar la eficiencia.

El zapallo presenta un poder nutritivo alto en su composición por 100 gramos de porción comestible contiene; calorías energía (Kcal 26, Proteína (g) 0.70, Grasa Total (g) 0.20, Colesterol (mg) Glúcidos (g) 6.40, Fibra (g) 1, Calcio (mg) 26, Hierro (mg) 0.60, Vitamina A (mg) 68, Vitamina C (mg) 5.70.

1.1. Objetivo general

Evaluar efecto de abono de los orgánicos más microorganismo eficaz (EM) en el rendimiento de zapallo (cucúrbita máxima) var. macre en condiciones agroecológicas panao-colicocha-2020.

Objetivo específico.

1. Determinar el efecto de gallinaza más microorganismo eficaz en tamaño, peso y número de zapallo
2. Determinar el efecto de guano de vacuno más microorganismo eficaz en tamaño, peso y numero de zapallo
3. Determinar el efecto de guano de ovino más microorganismo eficaz en tamaño, peso y numero de zapallo

II. MARCO TEORICO

2.1. FUNDAMENTACION TEORICA

2.1.1. Abonos orgánicos.

Los abonos de origen son los que se obtienen de la descomposición y mineralización de materiales orgánicos (estiércoles, desechos de la cocina, pastos incorporados al suelo en estado verde, de hojas caídas etc.) que se utilizan en suelos agrícolas con el propósito de activar e incrementar la actividad microbiana de la tierra, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo en elementos inorgánicos. Los abonos orgánicos no solo aumentan las condiciones nutritivas de la tierra, sino que mejoran su condición física (estructura), incrementan la absorción del agua y mantienen la humedad del suelo (FONAG, 2010).

Los abonos orgánicos se han utilizado desde hace mucho tiempo con la intención de aumentar la fertilidad de los suelos, además de mejorar sus características en beneficio del adecuado desarrollo de los cultivos. Hoy en día su uso es de gran importancia, pues han demostrado ser efectivos en el incremento de rendimientos y mejora de la calidad de los productos. Gran número de investigaciones comprueban que la materia orgánica es un componente del suelo de gran importancia para el buen desarrollo de los cultivos. Desafortunadamente bajo ciertos esquemas de manejo, los suelos agrícolas suelen perder gradualmente su contenido de materia orgánica, lo cual se manifiesta con una disminución gradual del rendimiento con el paso de los ciclos de cultivo (INTAGRI 2017).

La materia orgánica del suelo es un componente vital y dinámico. Cuyo contenido puede disminuir. Pero que puede reponerse hasta el valor característico del suelo. Mediante distintas medidas. Entre ellas la aplicación de enmiendas orgánicas. La aplicación de enmiendas a los suelos, que debe realizarse con las debidas precauciones, contribuye a solucionar el problema, de la eliminación de residuos con alta carga orgánica, así como al secuestro

de C, coadyuvando de esta forma a la disminución del CO₂ atmosférico. **(Cabrera; 2007).**

2.1.1.1. Propiedades de los abonos orgánicos.

Según FONAG (2010) describe las propiedades de los abonos orgánicos.

- a) Propiedades físicas.** El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos. También permite mejorar la permeabilidad del suelo ya que influye en el drenaje y aireación de éste. Aumenta la retención de agua en el suelo cuando llueve y contribuye a mejorar el uso de agua para riego por la mayor absorción del terreno; además, disminuye la erosión.

- b) Propiedades químicas.** Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumenta la fertilidad.

- c) Propiedades biológicas.** Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibitoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos, tanto para degradar la materia orgánica del suelo como para favorecer el desarrollo del cultivo.

2.1.1.2. Importancia de la materia orgánica en el suelo

Román *et al*, (2013) indica que la materia orgánica es uno de los más importantes componentes del suelo. Si bien nos imaginamos que es un solo

compuesto, su composición es muy variada, pues proviene de la descomposición de animales, plantas y microorganismos presentes en el suelo o en materiales fuera del predio. Es justamente en esa diversa composición donde radica su importancia, pues en el proceso de descomposición, muy diversos productos se obtienen, que actúan como ladrillos del suelo para construir materia orgánica.

Aunque no existe un concepto único sobre la materia orgánica del suelo, se considera que la materia orgánica es cualquier tipo de material de origen animal o vegetal que regresa al suelo después de un proceso de descomposición en el que participan microorganismos.

Según Román *et al*, (2013) describe las propiedades que mejora la materia orgánica en el suelo

1) Mejora las propiedades físicas:

- a) Facilitando el manejo del suelo para las labores de arado o siembra.
- b) Aumentando la capacidad de retención de la humedad del suelo.
- c) Reduciendo el riesgo de erosión.
- d) Ayudando a regular la temperatura del suelo (temperatura edáfica).
- e) Reduciendo la evaporación del agua y regulando la humedad.

2) Mejora las propiedades químicas:

- a) Aportando macronutrientes, como N, P, K y micronutrientes.
- b) Mejorando la capacidad de intercambio de cationes.

3) Mejora la actividad biológica:

- a) Aportando organismos (como bacterias y hongos) capaces de transformar los materiales insolubles del suelo en nutrientes para las plantas y degradar sustancias nocivas.

- b) Mejorando las condiciones del suelo y aportando carbono para mantener la biodiversidad de la micro y macro fauna (lombrices).

2.1.1.3. Efectos de la materia orgánica sobre las características del suelo.

Céspedes y Millas (2015) Indica que en la actualidad se valora la influencia de la MOS en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, ya que es un componente clave que afecta muchas reacciones que ocurren en el ecosistema suelo, por ello es un factor importante para realizar la mayoría de las otras funciones específicas fundamentales en la promoción del crecimiento vegetal.

La materia orgánica en el suelo tiene un efecto positivo en la estructura del suelo, ya que es un componente cementante que permite mantener unidas las partículas primarias del suelo (arena, limo y arcilla), en conglomerados de mayor tamaño, que al unirse dejan poros entre ellos, los que sirven de sitios donde la materia orgánica queda ocluida y los microorganismos del suelo encuentran su hábitat. Los microorganismos que se alimentan de la MOS son los descomponedores, que participan en la mineralización de compuestos orgánicos, dejando disponibles nutrientes para las plantas, a través del tiempo y espacio. Por ello, al aplicar materia orgánica se incrementa la biomasa microbiana del suelo.

2.1.2. Estiércol

Arellanos *et al*, (2014) Indica que todos los organismos, animales además de consumir alimento para mantenernos vivos, debemos desechar materiales que ya no son útiles para el organismo, ya sea en forma de líquidos o sólidos. A los desechos sólidos se les conoce como excretas, excremento, estiércol, o heces. Sin embargo, aunque se considere un desecho, este material contiene diversos elementos muy útiles, como son el agua, los carbohidratos, proteínas, grasas y algunas sustancias inorgánicas o minerales, además de fragmentos celulares y microorganismos. Estos elementos se encuentran en una proporción muy variable que depende

principalmente de la especie, la edad y el tipo de alimentación. Aunque también existen factores externos que pueden alterar esta composición, ya sea por el tipo de manejo y almacenaje que se le dé al estiércol, o bien por la velocidad con la que se realiza el proceso de descomposición.

2.1.2.1. Manejo el estiércol

Arellanos, *et al* (2014) Menciona que uno de los principales objetivos de un adecuado manejo del estiércol es la de aportar nutrientes a las plantas e incrementar la cantidad de materia orgánica en el suelo. Pero para lograr esto, el ganadero o agricultor debe decidir qué hacer para manejar adecuadamente el estiércol y otros desechos orgánicos, de manera que tenga una producción agropecuaria rentable con pérdidas mínimas de nutrientes. Esta acción les puede ahorrar gastos utilizados para la compra de fertilizantes químicos comerciales. Además, esto también ayuda a reducir la emisión de gases y la pérdida de nutriente.

Tabla 1. Contenidos en el estiércol fresco de diferentes animales domésticos, según porcentaje de la materia seca

Composición (%)	vaca	oveja	gallinaza	Caballo	Cerdo
Materia seca	23,00	25,00	22,00	25,00	5,20
Materia orgánica	66,28	64,08	64,71	65,84	68,27
Nitrógeno (N)	1,84	2,54	1,74	1,52	4,28
Fosforo (P)	1,73	1,19	4,18	2,14	5,96
Potasio (K)	3,10	2,83	3,79	2,98	5,17
Calcio (Ca)	3,74	7,76	8,90	2,79	4,04
Magnesio (MgO)	1,08	1,51	2,90	0,97	0,96

Fuente: Aso y Bustos, 1991, www.bosquedeniebla.com.mx

Tabla 2. Composición de diferentes enmiendas orgánicas

NUTRIENTE	Vacunos	Porcinos	Caprinos	Conejos	Gallinas
Materia orgánica	48,90	45,30	52,80	63,90	54,10
Nitrógeno total	1,27	1,36	1,55	1,94	2,38
Fósforo asimilable (P2O5)	0,81	1,98	2,92	1,82	3,86
Potasio (K2O)	0,84	0,66	0,74	0,95	1,39
calcio (CaO)	2,03	2,72	3,20	2,36	3,63
Magnesio (MgO)	0,51	0,65	0,57	0,45	0,77

Fuente: SEAE (Sociedad Española Agricultura Ecológica).

Tabla 3. Composición de gallinaza

estiercol de gallina de %

N° DE LAB	claves	Ph	C.E. dS/m	M.O %	N %	P2O5 %	K2O %
891		6.31	7.35	53.35	2.25	2.47	1.58
N° DE LAB	claves	CaO %	MgO %	Hd %	Na %		
891		2.12	0.73	9.19	0.20		

fuelle: Laboratorio de analisis de suelo, plantas, aguas y fertilizantes. UNALM, 2013

Tabla 4. Composición abono de ovino

Estiercol de ovino %

N° DE LAB	claves	Ph	C.E. dS/m	M.O%	N %	P2O5 %	K2O %
891		6.34	4.20	33.93	1.37	1.27	1.03
N° DE LAB	claves	CaO %	MgO %	Hd %	Na %		
891		1.98	0.66	32.81	0.03		

fuelle: Laboratorio de analisis de suelo, plantas, aguas y fertilizantes. UNALM, 2013

Tabla 5. Composición de abono de vacuno

Estiercol de vacuno %

N° DE LAB	claves	Ph	C.E. dS/m	M.O%	N %	P2O5 %	K2O %
891		6.08	2.00	26.06	0.95	0.64	0.6
N° DE LAB	claves	CaO %	MgO %	Hd %	Na %		
891		1.14	0.53	23.96	0.03		

fuente: Laboratorio de analisis de suelo, plantas, aguas y fertilizantes. UNALM, 2013

2.1.3. Microorganismo eficaz (EM)

EMPROTEC (s/f) Menciona que el EM significa microorganismos eficaces. Su concepto y tecnología fue desarrollado por el Doctor Teruo Higa en la Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón, y el estudio se completó en 1982. El principio fundamental de esta tecnología fue la introducción de un grupo de microorganismos benéficos para mejorar las condiciones del suelo, suprimir putrefacción (incluyendo enfermedades) microbios y mejorar la eficacia del uso de la materia orgánica por las plantas.

Investigaciones muestran que la inoculación de cultivos de EM al ecosistema del suelo/planta mejora la calidad y salud del suelo, y el crecimiento, producción, calidad de los productos. También en el uso en animales ha demostrado beneficios similares. El EM puede aumentar significativamente los efectos benéficos en suelos buenos y prácticas agrícolas como rotación de cultivos, uso de enmiendas orgánicas, labranza conservacionista, reciclado de residuos de cultivos y biocontrol de pestes.

Arias (2010) Describe que el uso de microorganismos eficientes EM en el sector agrícola, aplicándolo en el manejo de instalaciones, alimentación, manejo de excretas y manejo de praderas ha permitido darle al suelo una buena utilización y por consiguiente su recuperación, lo que al mismo tiempo permite obtener buenos resultados en el saneamiento ambiental, esto se debe a que la aplicación de dichos microorganismos sobre los residuos sólidos orgánicos pueden generar compost y en el componente hídrico es útil para manejo de las PTARS (planta de tratamiento de aguas residuales) lo cual

reducirá la carga contaminante. Por lo tanto, la aplicación de esta tecnología actualmente está beneficiando a los agricultores, la sanidad de los animales, los profesionales del manejo ambiental y a toda la comunidad interesada en aprovechar los recursos naturales de forma sostenible y sin contaminar el medio ambiente.

Los microorganismos eficientes tienen numerosas aplicaciones agrícolas debido a que funcionalmente favorecen la germinación de semillas, incrementan la oración, aumentan el crecimiento y desarrollo de los frutos, incrementan la biomasa, garantizan una reproducción exitosa en las plantas, mejoran la estructura física de los suelos, incrementan la fertilidad química de los mismos y suprimen a varios agentes teratógenos causantes de enfermedades. (Morocho y Mora, 2019)

2.1.3.1. Principales microorganismos en el EM

Según EMPROTEC (S/f) menciona que los siguientes microorganismos principales componen el EM.

Bacterias fototrópicas (*Rhodopseudomonas spp.*)

Las bacterias fototrópicas son un grupo de microbios independientes y autosuficientes. Estas bacterias sintetizan sustancias útiles de secreciones de raíces, materia orgánica y/o gases dañinos (Eje: ácido sulfhídrico) con el uso de luz solar y calor del suelo como fuentes de energía. Estas sustancias útiles incluyen aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, los cuales promueven el crecimiento y desarrollo de la planta.

Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp.*)

Las bacterias ácido lácticas producen ácido láctico de azúcares y otros carbohidratos, producidos por las bacterias fototrópicas y levaduras. Por eso, algunas comidas y bebidas como el yogur y encurtidos son hechas con bacterias Ácido lácticas desde tiempos remotos. Sin embargo, el ácido láctico es un compuesto esterilizante fuerte que suprime microorganismos dañinos y ayuda a la descomposición de materiales como la lignina y la celulosa

fermentándolos, removiendo efectos no deseables de la materia orgánica no descompuesta.

Levaduras (*Saccharomyces spp.*).

Las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras útiles, requeridas por las plantas para su crecimiento a partir de aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fototrópicas, materia orgánica y raíces de plantas. Las sustancias bioactivas como las hormonas y las enzimas producidas por las levaduras promueven la división activa celular y radical. Estas secreciones también son sustratos útiles para el EM como las bacterias ácido lácticas y actinomicetes.

Ibáñez, (2011) Describe que contiene principalmente organismos beneficiosos de cuatro géneros principales:

- a) **Bacterias fototrópicas:** sintetizadas comprenden aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, promoviendo el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- b) **Levaduras:** Las sustancias bioactivas, como hormonas y enzimas, producidas por las levaduras, promueven la división celular activa. Sus secreciones son sustratos útiles para microorganismos eficientes como bacterias ácido lácticas y actinomiceto.
- c) **Bacterias productoras de ácido láctico:** El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica.
- d) **Hongos de fermentación:** aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica

2.1.3.2. Procedimiento para activar el EM

INFOAGRO (S/f) Describe que el EM tiene varias expresiones, por ejemplo; EM Solución Madre, EM Original, EM Básico, EM Concentrado etc., son diferentes nombres para el mismo producto, pero está uniformando su nombre solo EM-1.

El EM-1 este estado latente (inactivo), para conservar a largo plazo, por lo tanto, antes de usarlo, hay que activarlo, quiere decir “producto secundario” de EM. (EM Activado = EMA). El cual puede obtener mayor población de microorganismos benéficos y también puede minimizar el costo.

EM Activado consiste en 5% de EM-1 y 5% de melaza diluidos en 90% de agua limpia en un recipiente herméticamente cerrado. Se deja para que se fermente durante una o dos semanas. Un olor agrídulce y un pH 3.5 o menos indican que el proceso de activación está completo. Y la activación es solo una vez, si lo hace más, se pierde equilibrio de los microorganismos, por lo tanto, no hay garantía sobre su calidad y función. También debe usar los mismos materiales y volumen mencionado, si no afectará a su calidad.

2.1.3.3. La dosis de aplicación según calidad de suelo.

- a) Terreno enfermo y con uso de agro tóxico y químico 25 litros de EMA activado con 500 litros de agua / ha (dilución 5%)
- b) Terreno normal con buena cantidad de M.O 10 litros de EMA activado con 500 litros de agua / ha (dilución 2%)
- c) Terreno muy sano con solo cultivo orgánico con buena cantidad de M.O 5 litros de EMA activado con 500 litros de agua / ha (dilución 1%).

2.1.3.4. Efectos del EM

Según Arias (2010) Menciona algunos efectos que tiene el EM en la aplicación.

- a) Promueve la germinación, la floración, el desarrollo de los frutos y la reproducción de las plantas.
- b) Mejora física, química y biológicamente el ambiente de los suelos, y suprime los patógenos y plagas que promueven enfermedades
- c) Aumenta la capacidad fotosintética de los cultivos.
- d) Asegura una mejor germinación y desarrollo de las plantas.
- e) Incrementa la eficacia de la materia orgánica como fertilizante
- f) Reducción de malos olores y por lo tanto reducción en la utilización de desinfectantes

- g) Disminuye el consumo de agua de lavado, implementando el manejo de camas secas para coleccionar excretas
- h) Ayuda al aprovechamiento eficiente de desechos animales
- i) Mejora la calidad y aumenta la rapidez en la elaboraci3n del abono.
- j) Reincorpora aguas residuales como aguas de riego.

Ib3ñez (2011) Describe Los efectos de los microorganismos en el suelo, est3n enmarcados en el mejoramiento de las caracter3sticas f3sicas, qu3micas, biol3gicas y supresi3n de enfermedades. As3 pues, entre sus efectos se enmarcar en

1. Efectos en las condiciones f3sicas del suelo

Acondicionador, mejora la estructura y agregaci3n de las part3culas del suelo, reduce su compactaci3n, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltraci3n del agua. De esta manera se disminuye la frecuencia de riego, tornando los suelos capaces de absorber 24 veces m3s las aguas lluvias, evitando la erosi3n, por el arrastre de las part3culas.

2. Efectos en las condiciones qu3micas del suelo

Mejora la disponibilidad de nutrientes en el suelo, solubiliz3ndolos, separando las mol3culas que los mantienen fijos, dejando los elementos disgregados en forma simple para facilitar su absorci3n por el sistema radical.

3. Efectos en la microbiolog3a del suelo

Suprime o controla las poblaciones de microorganismos pat3genos que se desarrollan en el suelo, por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos ben3ficos nativos prosperen.

4. Efecto en las plantas.

Parr *et al* (1994) citado por Mayhua (2014) Describe que Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades. Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades. Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos. Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

2.1.4. CULTIVO DE ZAPALLO

2.1.4.1. Origen

Palacio (1997) Indica que el zapallo pertenece a la familia *Curbitáceas*, nativa de América, y la especie *Cucúrbita máxima* Dutch de origen sudamericano por los restos de semilla hallados en tumbas precolombinas de la costa del Perú, así como de alfarería, representando al fruto y las semillas, permiten determinar que esta especie fue cultivada y usada en la alimentación de antiguos peruanos, así como en medicina para curar ciertas afecciones como extirpar los tictes, previa punción de éstos, borrar cicatrices, curar la neumonía, etc.

Calderón (1998) Describe que el zapallo es originario de América, existen hallazgos arqueológicos de las diferentes especies de zapallos en el centro y norte del continente americano (Sudoeste de Estados Unidos, México y Noroeste de Sudamérica). Junto con el maíz y el poroto fueron los componentes principales de la dieta de la civilización Maya.

2.1.4.2. El cultivo de zapallo macre.

Es la variedad más común que existe tanto en la costa y en la sierra se desarrolla muy bien en los climas templados donde es una opción interesante para la diversificación agrícola, debido a su rusticidad, durante la

fase de cultivo como de manipuleo después de la cosecha este cultivo es recomendado para las zonas más alejadas de los principales mercados y para los productores con menor experiencia en horticultura, Por la permanente demanda del mercado, se emplea para el alimento humano, para diversos potajes (Ugás y Carazas, 2010)

2.1.4.3. Clasificación taxonómica del zapallo

Según Espinosa (2012) y Castro (2013) Mencionan la siguiente clasificación taxonómica del zapallo.

Reino:..... Vegetal
Sub-reino:..... Fanerógamas
División:.....Angiospermas
Clase:.....Dicotiledóneas
Orden:.....Cucurbitales
Familia:.....Cucurbitaceae
Género:.....Cucurbita
Especie:..... Cucurbita maxima
Nombre científico:.....Cucurbita maxima Duch

2.1.4.4. Descripción Botánica

Según IDIAP (2003) Menciona las siguientes descripciones botánicas del zapallo.

- a) **Raíz:** La relativa resistencia del zapallo a la sequía se debe en cierta medida a la capacidad de su sistema radicular, el cual está bien desarrollado. La raíz principal llega a una profundidad de más de dos metros. Las raíces laterales y sus ramificaciones múltiples se extienden horizontalmente en la capa del suelo, a una profundidad no mayor de 60 centímetros.

- b) **Tallo:** Es rastrero con cinco bordes. La superficie del mismo presenta pubescencia y espinas pequeñas duras de color blanco. Alcanza una longitud de siete metros o más. Todas las variedades de zapallo forman

ramificaciones laterales, de raíces adventicias que fortalecen el sistema radicular, incrementando la resistencia de las plantas al viento.

- c) **Hoja:** tiene pedúnculo largo y hueco. Su limbo grande está dividido en cinco partes poco diferenciadas. En la especie *Cucúrbita moschata* las ramificaciones de las nervaduras tienen manchas blancas. En comparación con las demás plantas hortícolas, el zapallo calabaza forma un sistema de hojas más desarrollado y de mayor capacidad de evaporación.

- d) **Flor:** El zapallo es una planta monoica, con flores masculinas y femeninas grandes. Las flores masculinas tienen pedúnculos largos y finos; las femeninas cortos y gruesos, con 5 pétalos de color amarillo o anaranjados; el ovado es súpero de 3 lóculos con varias filas de óvulos. Las flores masculinas predominan sobre las femeninas y se forman más temprano. Las abejas desempeñan un papel importante en la polinización del zapallo; en muchos casos el insuficiente fructificación se debe a que algunas flores están ocultas entre las hojas, situación que obstaculiza la llegada de los insectos polinizadores.

- e) **Fruto:** Este puede ser de distintas formas, tamaño y color. Generalmente es más grande en comparación con las demás plantas hortícolas, con un peso entre 10 y 20 kilogramos. El tamaño de la cavidad donde se encuentra la placenta y las semillas varía en las diferentes variedades; mientras más pequeña es ésta tanto mejor será la variedad. 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, blanco - amarillo, amarillo, amarillo - anaranjado, anaranjado.

- f) **Semilla:** En *Cucúrbita moschata* es blanco mate o blanca, 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 algunas calabazas están cubierta de una capa muy fina y tierna. Cuando las condiciones de almacenamiento son favorables la capacidad germinativa se conserva de cinco a ocho años.

2.1.4.5. Fases de Desarrollo del Cultivo

Alvarado (1996) Sostiene que el periodo vegetativo del zapallo es anual, entre 5 a 6 meses. En el cultivo de zapallo se pueden distinguir dos etapas de crecimiento, una etapa vegetativa inicial que dura alrededor de 45 a 50 días y luego de la aparición de las flores se superponen el crecimiento vegetativo y reproductivo desde 180 a 200 días.

Según IDIAP (2003) Describe las siguientes fases vegetativas del cultivo de zapallo.

Fase vegetativa: La semilla de zapallo depositada en la tierra necesita temperaturas entre 10 y 12 °C para su germinación, la cual ocurre entre los 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).

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).

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.

2.1.4.6. Composición y valor nutricional

Hayward (1993) Indica que en el fruto se encuentran proteínas, lípidos, carbohidratos, calcio, fósforo, hierro, vitaminas A, B1, B2 y C, en la hoja se halla glucósidos cianogenéticos, en la semilla aceites, albúmina, lactina, fitosterina, resina, cucurbitina, ácido oleico y linoeína. En la composición lo más destacable aparte de los carbohidratos, se observa en el cuadro 04 es su alta cantidad de pigmentos carotenoides que hace que este producto sea incluso recomendado por los médicos en las dietas de niños. Destaca también un contenido de agua un tanto menor que el promedio de las hortalizas, la que es reemplazada por un mayor contenido de carbohidratos de reserva.

Tabla 6. Composición en 100 g de zapallo cocido

Componente	Contenido	Unidad
Agua	89,00	G
Carbohidratos	8,80	G
Lípidos	1,00	G
Calcio	0,50	G
Fósforo	14,20	Mg
Fierro	20,10	Mg
Potasio	0,34	Mg
Sodio	439,00	Mg
Vitamina A	1,00	Mg
Tiamina	357,00	UI
Caroteno	0,80	mg.
Riboflavina	0,32	mg.
Niacina	0,02	mg.
Ácido Ascórbico	0,69	mg.
Valor	9,80	Cal

Fuente: [http; //www.cultivodezapalloensudamerica](http://www.cultivodezapalloensudamerica).

2.1.4.7. Rendimiento

Ugás y Carazas (2010) Manifiesta que el rendimiento promedio del cultivo de zapallo a nivel nacional es de 17,926 y que el rango optimo es de 25,000 a 30,000 kg/ha

Huanca (2009) Menciona que el cultivo de zapallo variedad macre tiene un rendimiento promedio de 10 a 20 toneladas (10.000 a 20.000 kg.) por hectárea.

Malpartida (1970) Indica que el mejor rendimiento obtenido por hectárea fue con la poda después de la quinta hoja, con 45 000 kg/ha, demostrando buen comportamiento en el valle de Huánuco, además reportó que la cosecha se realizó desde los 131 a 136 días; el número promedio de frutos por planta fue de uno y el peso de los frutos osciló entre 13,77 a 15,80 kg.

2.1.4.8. Labores culturales

Según IDIAP (2003) Indica las siguientes labores culturales que se realizan en el cultivo de zapallo

Desahíje: Después que las plantas han brotado, se procederá al desahíje, dos plantas por "golpe". Durante este tiempo, generalmente se presenta un intenso ataque de la "mosca minadora"

Deshierbo: Es conveniente preparar bien el terreno antes de la siembra para reducir la cantidad de malezas del tipo perenne, como la grama china. Hacer un primer deshierbo con cultivadora de mano a los 8 días después del brotamiento de la plantita. Realizar un segundo deshierbo con cultivadora de mano a los 30 días del brotamiento cuando se haga el cambio de surco.

Podas: (denominadas 'descalate', 'despioje' y 'despunte'), se realizan para eliminar las hojas más viejas y facilitar el control del pique, para eliminar ramas improductivas cuando el campo se 'montea', y para

limitar el crecimiento excesivo de las guías y favorecer el crecimiento de los frutos.

Guiado: para conducir hacia la cama a las guías que crecen en dirección al surco o zonas húmedas

2.1.5. Condiciones agroecológicas

Alvarado (1996) Indica que el zapallo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad, de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades.

El pH óptimo del suelo oscila entre 5,5 y 7 y es importante porque el zapallo sólo puede absorber a los minerales disueltos, y la variación del pH modifica el grado de solubilidad de los minerales.

IDIAP (2003) Sostiene que la especie Cucúrbita moschata, por la extensión que ocupa su cultivo y la diversidad de forma, es una de las hortalizas más importantes en el país, ya que se cultiva durante todo el año y se adapta a regiones húmedas y cálidas. La temperatura óptima para su crecimiento es alrededor de 25 y 26°C, con límites entre 18 y 32°C y, requiere de un mínimo de 10 horas luz para su normal desarrollo; no obstante, la semilla puede germinar a temperaturas entre 10 y 12OC.

Al igual que otras cucurbitáceas, el zapallo requiere de abundante agua debido a su rápido y exuberante crecimiento vegetativo, de allí que la siembra se concentre mayormente en los meses de agosto y septiembre. Esta se adapta bien a la mayoría de los suelos, siempre y cuando tenga buen

drenaje y sean ricos en materia orgánica. Es moderadamente tolerante a suelos ácidos, produciendo bien en rangos de pH de 6.0 a 7.5

Suelo

Se recomienda suelos sueltos, bien preparados mullidos y bien abonados y que no presenten dificultades para eliminar el agua; es decir un buen sistema de drenaje. El zapallo (Cucúrbita máxima), poco tolerante a la salinidad y acidez se desarrolla mejor en pH de 5,7- 6,8. Las araduras deben ser superficiales, con un máximo de 40 centímetros de profundidad, debido a que el desarrollo de las plantas no sobrepasa esta profundidad. El zapallo Macre no requiere una preparación del terreno tan exhaustiva como otros cultivos, ya que posee una semilla grande y plántula vigorosa.

Clima

Los zapallos requieren un clima templado y necesitan un período libre de heladas de entre 4 y 5 meses, razón por la cual es un cultivo riesgoso en zona que hay período de frío. Las temperaturas de crecimiento óptimas son máximas de 32 °C, las medias de entre 18 y 24 °C y la mínima de 10 °C. Para germinar, las semillas necesitan una temperatura mínima del suelo 15°

Densidad de siembra

Las distancias recomendadas son de 1.0m entre plantas y 5,0 m entre surcos; con densidades óptimas de siembra entre 0,80 y 1.20 m (2,083 a 1,388 plantas/ha). Se recomienda podar las guías a 1.20m, para obtener mayor beneficio económico.

2.2. ANTECEDENTES.

Salas (2015) en El Abonamiento Orgánico en el Rendimiento del zapallo (Cucúrbita máxima dutch), variedad macre en Condiciones Edafoclimaticas de Canchán Huánuco. Objetivo fue evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zapallo. El muestreo Aleatorio Simple (MAS) y el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 tratamientos, 4 repeticiones. La técnica estadística fue el

Análisis de Varianza y para la comparación de las medias la Prueba de Significación de Duncan. Los resultados fueron de 48 cm de diámetro polar, 48,48 cm de diámetro ecuatorial, 3,5 frutos por golpe 125,25 kilos por área neta experimental, que estimado a hectárea es 26 093,75 kilos que permitieron concluir que existe efecto significativo de los abonos orgánicos en el diámetro polar, número y peso área neta experimental y rendimiento por hectárea con el tratamiento gallinaza, recomendando aplicar gallinaza por obtener los mejores rendimientos por hectárea.

Mayhua (2014) en "El efecto de tres enmiendas orgánicas más microorganismos efectivos en. El rendimiento de zapallo (cucúrbita máxima) var. Macre en condiciones de Casavi- Acobamba. Con el objetivo de evaluar tres enmiendas orgánicas más microorganismos efectivos en el rendimiento del cultivo de zapallo (Cucúrbita máxima) variedad Macre, de método de investigación científica con 4 tratamientos en un diseño de parcelas divididas según la enmienda orgánica empleada fue de 4 Kg a cada poza del estiércol semi descompuesta de gallina, estiércol de vacuno y estiércol de ovino, y microorganismos efectivos estandarizadas para la agricultura.

El estiércol de gallina más (EM) con el resultado de 29,22 Kg de peso del fruto de zapallo Macre por planta, estiércol de vacuno más (EM) con el resultado de 28,13 Kg de peso del fruto de zapallo Macre por planta, estiércol de ovino más (EM) con el resultado de 27,67 Kg de peso del fruto de zapallo Macre por planta y el testigo más (EM) con el resultado de 26,78 Kg de peso de zapallo Macre por planta.

Anaya (2016) en "Efecto de sustratos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en el rendimiento del cultivo de calabacín (Cucúrbita pepe I.) liasam – Tingua – Mancos - Yungay". Objetivo de comparar el efecto que tienen en la utilización de dos tipos de estiércol de origen animal con la aplicación de EM (microorganismos eficaces), en el rendimiento del cultivo. Para el desarrollo de este proyecto de investigación el diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). En el que

se establecieron 3 bloques con 5 parcelas con diferentes tratamientos (testigo, estiércol de cuy + EM, estiércol de vacuno + EM, estiércol de cuy y estiércol de vacuno).

Los resultados que se lograron obtener fueron un CV de 5.44% y correspondientemente al rendimiento obtenido en cada tratamiento fue de T1 (estiércol de cuy + EMa) se obtuvo 22.87 TM/Ha; el T2 (estiércol de vacuno + EMa) se obtuvo 19.15 TM/Ha; el T3 (estiércol de cuy) se obtuvo 17.61 TM/Ha; el T4 (estiércol de vacuno) se obtuvo 16.43 TM/Ha y en el testigo obtuvo un rendimiento de 19.61 8.19 TM/Ha (Anaya, 2016)

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Si incorporamos abonos orgánicos más microorganismo eficaz al cultivo de zapallo (*Cucúrbita máxima*) var macre, entonces tendremos efectos significativos en el rendimiento, en condiciones agroecológicas Panao – Pachitea

Hipótesis específicas

1. Si incorporamos gallinaza más microorganismo eficaz al cultivo de zapallo macre, entonces tendremos efectos significativos en tamaño, peso y número del cultivo.
2. Si incorporamos guano de vacuno más microorganismo eficaz al cultivo de zapallo macre entonces tendremos efectos significativos en tamaño, peso y número de zapallo.
3. Si incorporamos guano de ovino más microorganismo eficaz al cultivo de zapallo macre, entonces tendremos efectos significativos en tamaño, peso y numero de zapallo.

2.4. VARIABLES

Tabla 7. cuadro de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente	Abonos orgánicos	a) 64 kg gallinaza b) 64 kg abono de ovino c) 64 kg abono de vacuno
Variable dependiente	Rendimiento	a) Tamaño b) Numero c) Peso por fruto - Peso por ANE - Peso por Ha
Variable interviniente	Condiciones agroecológicas	a) Clima b) suelo

Fuente. Elaboración propia

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCION

Se realizó en terrenos del Caserío de Colicocha, a 20 minutos del Distrito de Panao, cuya ubicación política y geográfica es el siguiente:

Posición geográfica:

Latitud Sur : 09° 54' 34.22"
Longitud Oeste : 75° 59' 43.69"
Altitud : 2593 msnm.

Ubicación política:

Región : Huánuco
Provincia : Pachitea
Distrito : Panao
Localidad : Colicocha

Según la Zonificación Ecológica y Económica (**ZEE**) propuesto por el MINAM, el caserío de Colicocha se encuentra ubicado en la zona de vida natural, estepa espinosa – montano bajo tropical (EE - MBT), de clima templado cálido. La biotemperatura fluctúa entre los 18 °C y 24 °C.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación.

Es aplicada porque se generó nuevos conocimientos tecnológicos expresados en efecto de abonos orgánicos más EM en el rendimiento del cultivo de zapallo lo que nos permitió producir alimentos sanos y de calidad, con mayor rendimiento que influirá de manera significativa en la salud humana.

Nivel de investigación

Es experimental por qué se manipulo la variable independiente que es abono orgánico y se midió la ecoeficiencia en el rendimiento del cultivo de zapallo comparándose con el testigo sin aplicación del abono orgánico más EM.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Constituida por 512 plantas con características homogéneas en todo el campo experimental.

Muestra

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental denominados plantas del área neta experimental que constan de 8 plantas haciendo un total de 128 plantas de todas las áreas netas experimentales.

Tipo de muestreo

Probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) (estadístico) por que al momento de la siembra cualquier planta de cultivo de zapallo del experimento tuvo la misma probabilidad de ser parte de la muestra.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

El factor fue abonos orgánicos + microorganismo eficaz (EM) que se indica a continuación.

Tabla 8 Factores y tratamiento en estudio

claves	tratamientos	kilos por golpe	Kilos por campo experimental	kilos por hectárea
T3	gallinaza + EM	4 kg	256 kg	3,332 kg
T2	bovino + EM	4 kg	256 kg	3,332 kg
T1	ovino + EM	4 kg	256 kg	3,332 kg
T0	testigo	-----		

Fuente. Elaboración propia

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Fue experimental en su forma Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y 4 repeticiones, haciendo en total de 16 unidades experimentales.

Las técnicas estadísticas fue el análisis de varianza (**ANDEVA**) para determinar el nivel de significación estadística entre repeticiones y tratamientos al 5 y 1 %, y para la comparación de los promedios entre los tratamientos se utilizó la prueba de Rangos Múltiplos de Duncan al 5 y 1 % de nivel de significación.

Tabla 9. Esquema de Análisis de Varianza para el Diseño (DBCA)

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

Siendo el modelo aditivo lineal es el siguiente:

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

Dónde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-esimo bloque.

E_{ij} = Error experimental.

3.5.2. Descripción del campo experimental

Campo Experimental

Largo del campo	69 m
Ancho del campo	53 m
Área total del campo experimental (69 *53)	3657 m ²
Área de la parcela experimental (16*12)	192 m ²
Área total de parcelas experimentales (192*16)	3072 m ²
Área de caminos (3657-3072)	585 m ²
Área neta experimental total (6 x 8 x 16)	768 m ²

Bloques

Nº de Bloques	4,0 m
Largo de bloque	64 m
Ancho de bloque	12 m
Área total de bloques	768 m ²

Unidades experimentales

Nº total de unidades experimentales	16,0 Unid.
Largo de una unidad experimental	16,0 m
Ancho de una unidad experimental	12,0 m
Área total de una unidad experimental (12,0 x 16,0)	192,0 m ²

Área neta experimental por parcela (6,0 x 8,0) 48,0 m²

Surco

Numero de surcos por parcela. 4,0 m

Numero de golpes por surco. 4,0 m

Distanciamiento entre surcos 4,0 m

Distanciamiento entre golpes 3,0 m

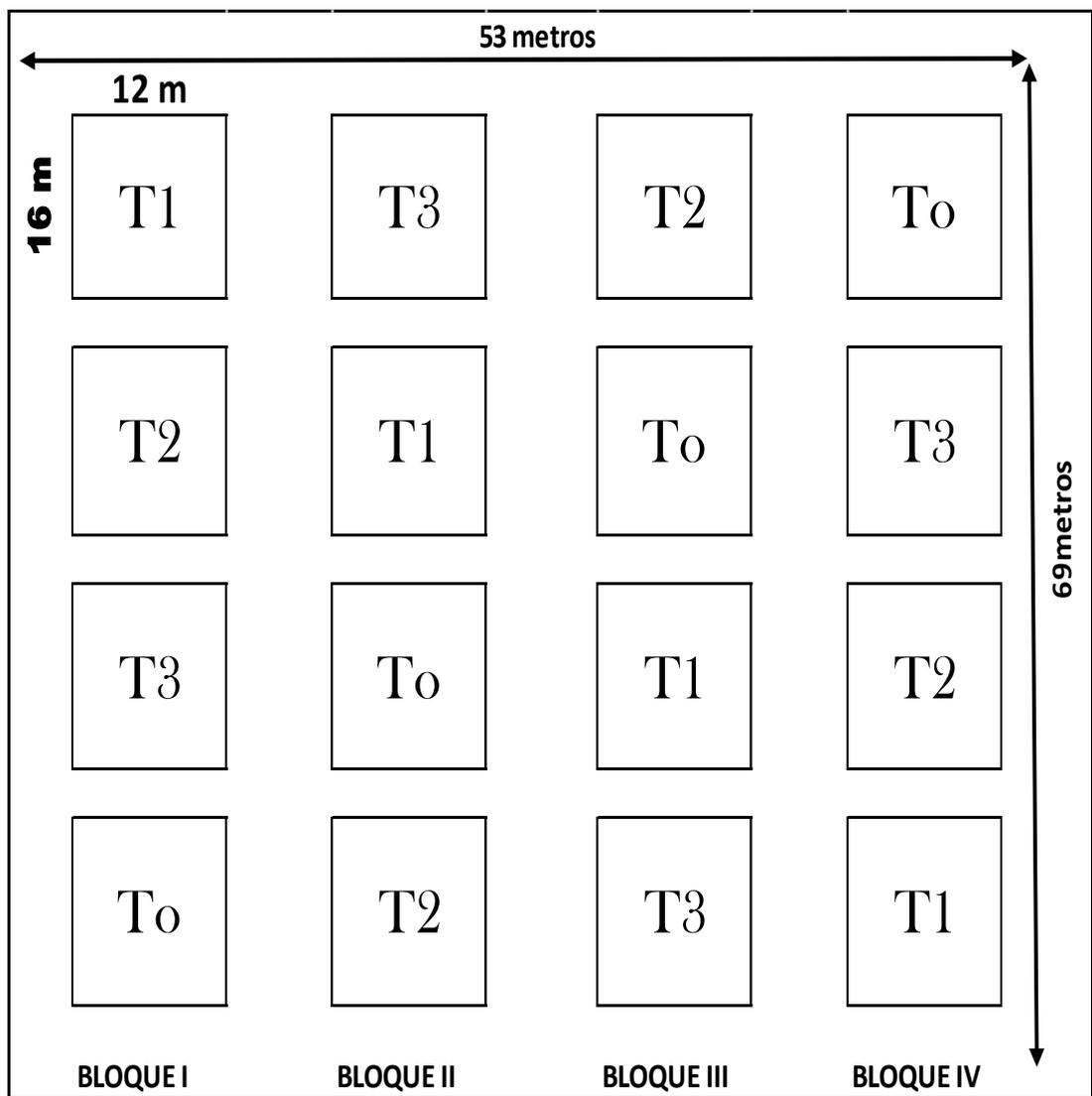
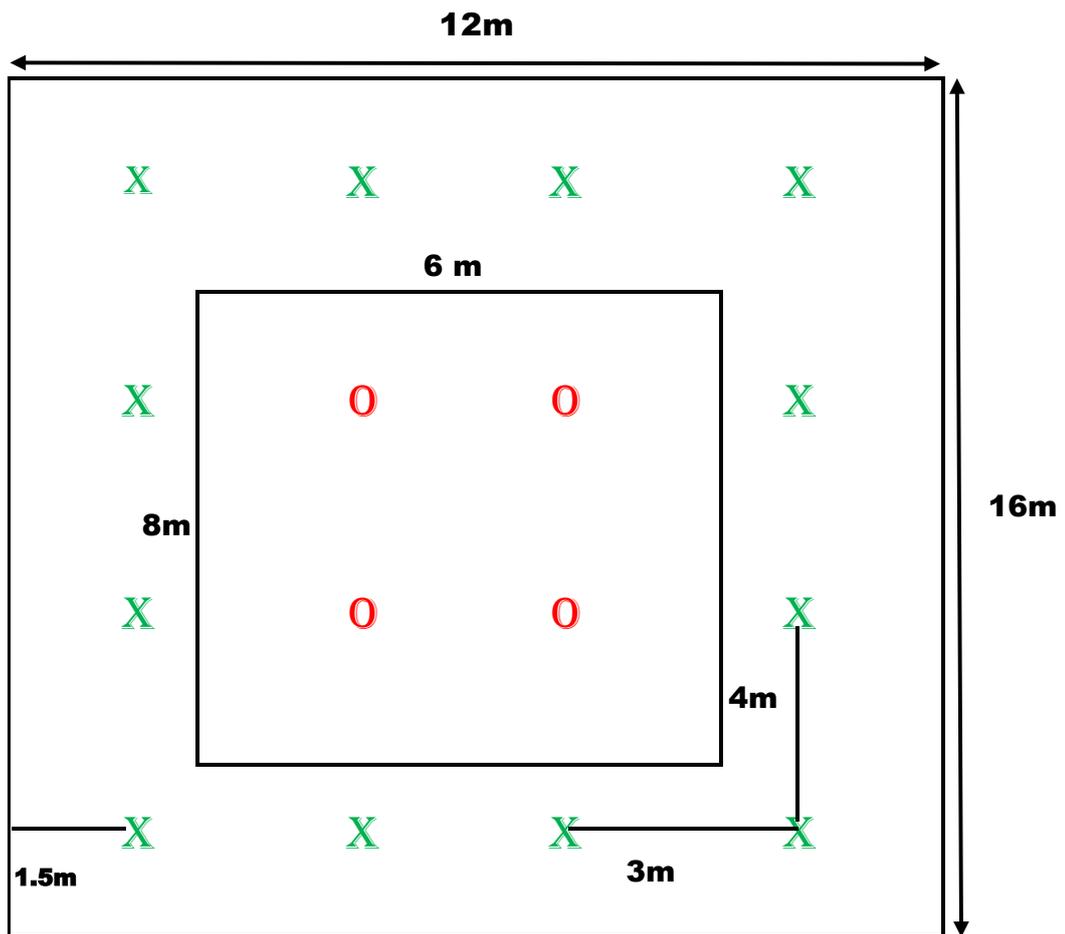


Figura 1. Croquis del campo experimental



Leyendas:

Plantas experimentales.....X

Plantas de borde.....0

Figura 2. Detalle de la parcela o unidad experimental

3.5.3. Datos registrados

3.5.3.1. Diámetro ecuatorial

Se cosechó los zapallos del área neta experimental para medir la circunferencia por la parte media (ecuatorial) con una cinta métrica y obtener un promedio de tamaño en general del área neta experimental. Se realizó el mismo procedimiento en las dos cosechas.

3.5.3.2. Frutos por planta

Se recolecto los frutos de todo tamaño por planta de área neta experimental para poder contabilizar y obtener la cantidad de zapallo de producción por planta y obtener un promedio. Se volvió a realizar el mismo procedimiento en la segunda cosecha.

3.5.3.3. Peso

Los productos cosechados anteriormente se procedieron a pesar de forma individual para obtener el peso por planta con la ayuda de una balanza y obtener un promedio de fruto por planta. Se realizó el mismo procedimiento en las dos cosechas.

3.5.4. Instrumento de recolección de datos

3.5.4.1. Instrumentos bibliográficos

1. Fichas de Registro o localización: (Bibliográficas, hemerográficas).

Las fichas de registro o localización fueron utilizadas para recabar información de los que se registraron, de manera independiente, los datos de las obras consultadas. Estas fichas permitieron identificar un libro, revistas, etc. Localizarlo físicamente y clasificar las fuentes en función de la conveniencia del trabajo.

2. Fichas de documentación e investigación (textuales, resumen, comentario.)

Sirvió para la síntesis de un texto, tratando de condensar las ideas expresadas por el autor sobre un tema, expresándolas con palabras propias, pero sin alterar su significado. Este tipo de notas no llevan comillas en el texto, pero es indispensable escribir la referencia bibliográfica y las páginas de donde se tomó la información.

3.5.4.2. Instrumentos de Campo

Libreta de campo

Sirvió para anotar las labores culturales, intensidad de daño, plantas que han sido afectadas, orientaciones, desniveles, etc.

3.5.4.3. Técnicas de recojo, procesamiento y presentación de datos

1. Técnicas Bibliográficas

Fichaje

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente nos sirvieron de valiosa fuente para elaborar el marco teórico.

Análisis de Contenido

Sirvió para hacer inferencias válidas y confiables respecto a los documentos en estudio, redactadas de acuerdo al estilo de redacción del ICCA para las citas contextuales del sustento teórico.

2. Técnicas de Campo

La Observación

Se realizó en el campo respecto al efecto que tendrá la dosis de los abonos orgánicos más microorganismos Eficaces en la ecoeficiencia del cultivo de zapallo.

Evaluación

Permitió obtener información válida y confiable para formar juicios de valor acerca de una situación. Estos juicios, a su vez, se utilizan en la toma de decisiones que permita mejorar la calidad del cultivo.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS.

Materiales

Cuaderno de campo.

Semilla de zapallo variedad macre

Cordel

Machete

Rastrillo

Bolígrafo

Wincha

Cal

Lapicero

Pico

Lampa

Equipos

Mochila Pulverizadora de 20 litros

GPS.

Cámara Fotográfica.

Laptop

Balanza

Insumos

Abonos orgánicos

Microorganismo eficaz

Desinfectantes para la semilla

Insecticidas y fungicidas

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1. Labores agronómicas

Preparación de terreno.

El terreno elegido fue con un pendiente moderado para evitar efectos en la conducción del cultivo. Posteriormente se tomaron muestras del suelo para el análisis de fertilidad. El método de muestreo fue en forma de zig – zag, obteniendo una muestra representativa de toda el área del campo experimental.

Luego se preparó el terreno, el cual consistió al volteo, con la ayuda de maquinaria, que fue con disco. Luego de la aradura fue necesario pasar gradas (rastras de discos) para romper los terrones más grandes, mullir y nivelar el terreno.

El zapallo macre no requiere una preparación del terreno tan exhaustiva como otros cultivos, ya que posee una semilla grande, posteriormente se procedió a realizar la señalización para la incorporación de abonos orgánicos, el distanciamiento entre surcos dependió del tipo de pendiente del terreno, la parcela tuvo un pendiente moderado el distanciamiento entre surcos de 4m y entre plantas de 3 m.

Incorporación de abonos orgánicos más EM

Se aplicó el abono orgánico con el EM 15 días antes de la siembra, 4 kg por golpe localizados con la finalidad de acelerar su descomposición de manera que el suelo agrícola este en condición para la siembra del zapallo germinado

Germinación de semilla

La germinación de la semilla se realizó con la finalidad de obtener un crecimiento homogéneo de plántulas de zapallo en el área experimental del cultivo a investigar.

Siembra

Se realizó la siembra cuando la semilla germinada obtuvo un crecimiento de radícula de 1 a 2 cm de largo. Se colocó 3 semillas en los bolillos que anteriormente fueron incorporados con abonos orgánicos más EM a una profundidad aproximada de 3 centímetros

3.7.2. Labores culturales

Aplicación de EM

Esta labor consistió en la aplicación de microorganismo eficaz después de la siembra en la etapa de emergencia de la planta y en las dos primeras hojas del cultivo

Deshierbo

El control de malezas fue manual con lampa, se realizó dos deshierbo manuales, que fueron suficientes para asegurar un buen control de malezas en el cultivo

Aporque

Consistió en acumular la tierra alrededor de la planta con la finalidad de dar sostenibilidad y aireación a la planta y eliminar las malezas.

Podas

Denominadas 'descalate', y 'despunte', se realizan para eliminar las hojas más viejas y facilitar el control del pique, para eliminar ramas improductivas cuando el campo se 'montea', y para limitar el crecimiento excesivo de las guías y favorecer el crecimiento de los frutos.

Control fitosanitario

Primeramente, se practicarán labores preventivas, visitas semanales en caso de incidencias serias se controló utilizando insecticidas, fungicida, se utilizará productos según la plaga y enfermedad que presento.

Cosecha

Se realizó la cosecha cuando los frutos están maduros, la cáscara estuvo dura, el pedúnculo del fruto empezó a rajarse y secarse, la mancha basal del fruto cambia de blanco a amarillo.

IV. RESULTADOS

Los resultados se expresaron en promedios los cuales se observan en el Anexo, estos se presentan en tablas y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA); se estableció las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que tengan un F_c mayor al F_t se consideró significativo (*) o altamente significativo (**); cuando el valor del F_c es menor al F_t se designó no significativo (n.s)

Para comparar los promedios de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, se aplicó la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al nivel de significación 0,05 y al 0,01 de probabilidad de error, donde los tratamientos unidos por la misma letra indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas existen diferencias estadísticas significativas.

4.1. DIAMETRO DEL FRUTO

Los resultados se indican en el Anexo N.º 01, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Tabla 10. Análisis de varianza del diámetro de fruto

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Ft	Fc	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	9.47	3.16	0.3 n.s	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	477.97	159.32	15.25**	3.86	6.99
ERROR EXPERIMENTAL	9	94.01	10.45			
TOTAL	15	581.45				

$$CV = 2.69\%$$

$$SX = \pm 1.69$$

Los resultados de análisis de varianza, indica que en la fuente de bloques no existe significación estadística, en los tratamientos es altamente significativo, con un coeficiente de variación (CV) = 2.62% y una desviación estándar (Sx) = ± 1.69 que da confiabilidad en los resultados obtenidos donde indica que hubo efecto de los abonos orgánicos más microorganismo eficaz (EM).

Tabla 11. Prueba de significación de Duncan para el diámetro de fruto

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
			0.05	0.01
1	T3 : GALLINAZA+EM	126.10	a	a
2	T2 : BOVINO + EM	123.68	ab	B
3	T1 : OVINO+EM	118.75	b	B
4	To : TESTIGO	111.80	c	C

$$\bar{X} = 120.08$$

La prueba de significación de Duncan en el nivel de significancia 5% y 1% indica que el tratamiento T3 (gallinaza + EM) difiere estadísticamente de los demás tratamientos. En tanto en T2 (bovino + EM) y T1 (ovino + EM), son estadísticamente iguales en sus promedios, mientras que el T0 (testigo) es diferente al resto en cuanto a la variable de diámetro, sin embargo, el tratamiento T3 (gallinaza + EM) obtuvo 126.10 cm de diámetro por fruto ocupando el primer lugar en el orden de mérito, frente al tratamiento T0 (testigo) con un promedio de 111.80 cm de diámetro ubicándose en el último lugar en el orden de méritos de los tratamientos realizados. En la figura 01 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.

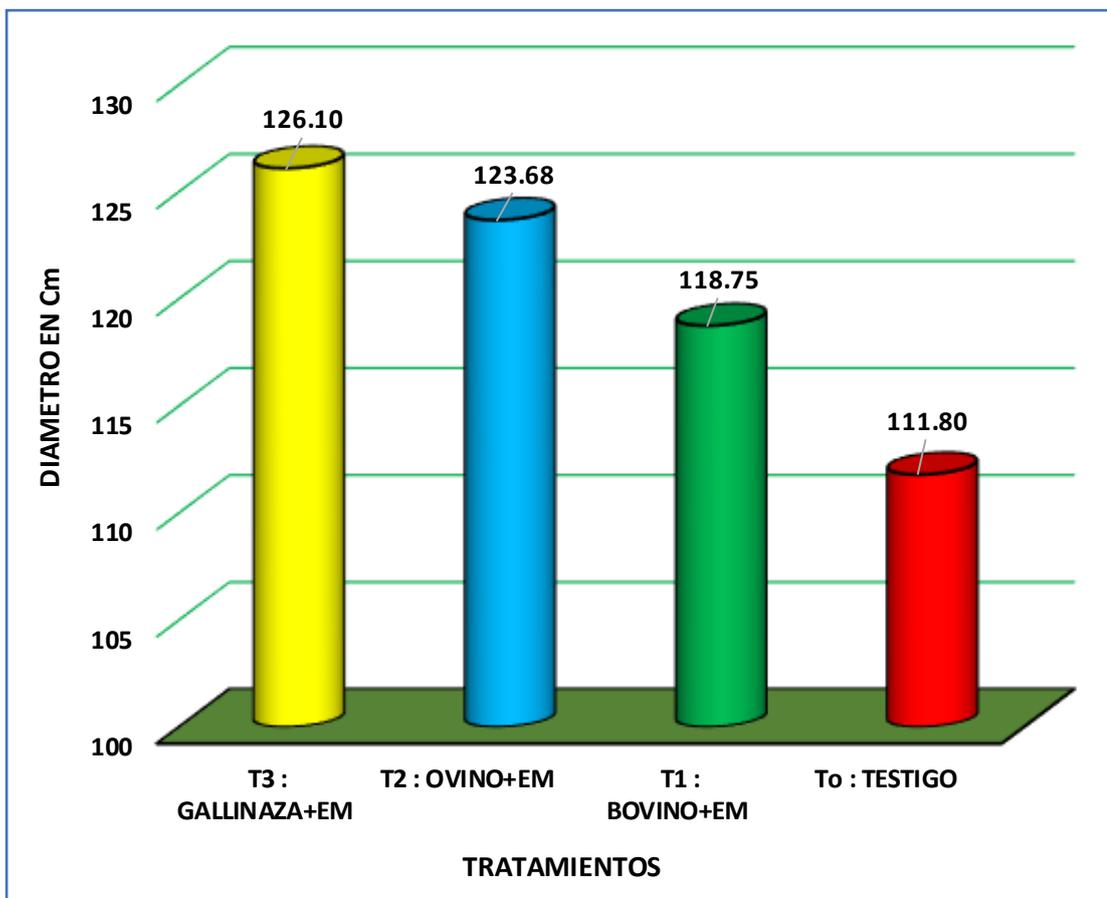


Figura 3. Promedios de diámetro por fruto

4.2. FRUTOS POR PLANTA

Los resultados se indican en el Anexo N° 02, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan

Tabla 12. Análisis de varianza para frutos por planta

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Ft	Fc	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	0.01	0.003	0.26 n.s	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	1.09	0.362	36.20**	3.86	6.99
ERROR EXPERIMENTAL	9	0.09	0.01			
TOTAL	15	1.19				

CV= 10%

DS= ± 0.05

Los resultados de análisis de varianza, indica que en la fuente de bloques no existe significación estadística, en los tratamientos es altamente significativo, con un coeficiente de variación (CV) = 10% y una desviación estándar (Sx) = ± 0.05 que da confiabilidad en los resultados obtenidos donde indica que hubo efecto de los abonos orgánicos más microorganismo eficaz (EM), en frutos por planta

Tabla 13. Prueba de significación de Duncan para frutos por planta.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
			0.05	0.01
1	T3 : GALLINAZA+EM	1.34	A	a
2	T2 : BOVINO+EM	1.09	Ab	b
3	T1 : OVINO+EM	0.94	B	b
4	To : TESTIGO	0.63	C	c

\bar{X} = 1.00

La prueba de significación de Duncan al nivel de significancia del 5% y 1% indica que el tratamiento T3 (gallinaza + EM) difiere estadísticamente de los demás tratamientos. En tanto en T2 (bovino + EM) y T1 (ovino + EM), son estadísticamente iguales en sus promedios, mientras que el To (testigo) es diferente al resto en cuanto a la variable, sin embargo, el tratamiento T3 (gallinaza + EM) obtuvo 1.34 frutos por planta ocupando el primer lugar en el orden de mérito, frente al tratamiento T2 (bovino + EM) ,T1(ovino + EM) y To (testigo) con promedios de 1.09, 0.94 y 0.63 ocupando el segundo, tercero y el último lugar respectivamente en el orden de méritos de los tratamientos realizados. En la figura 02 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.

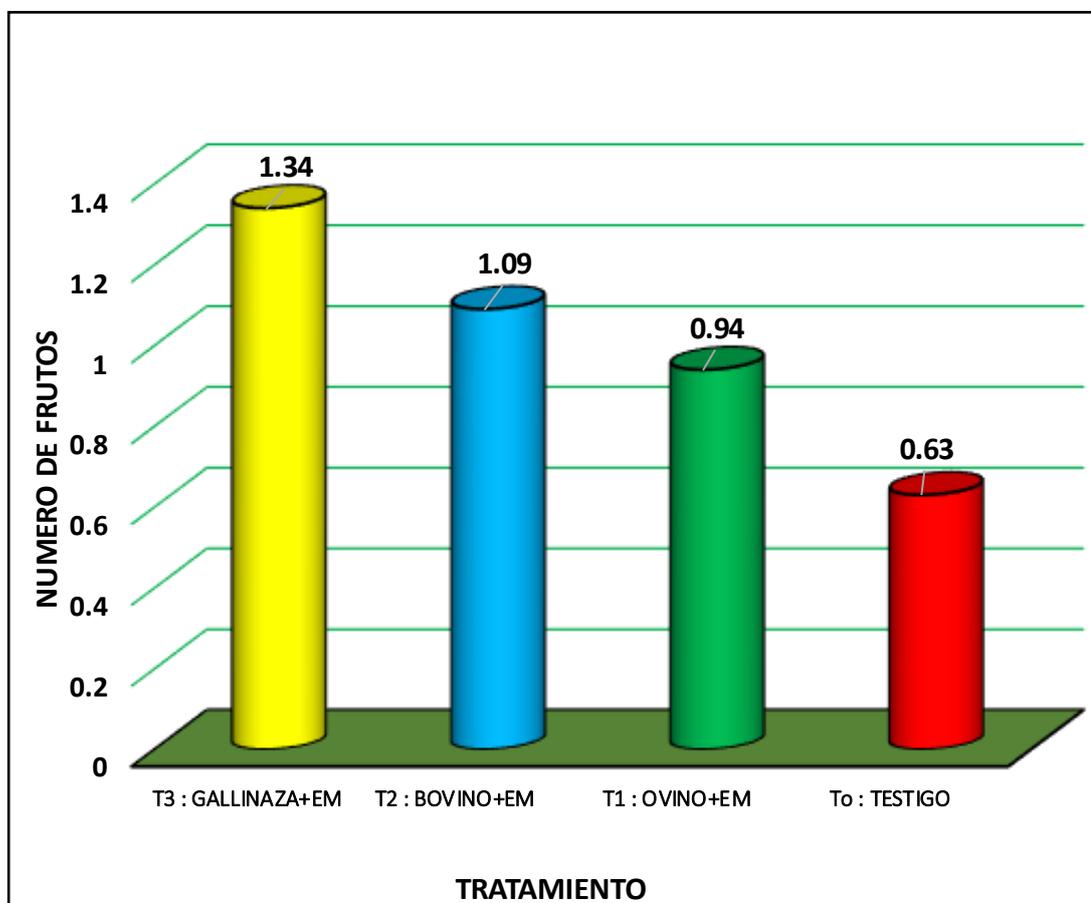


Figura 4. Promedios de frutos por planta

4.3. PESO POR FRUTO

4.3.1. Peso de fruto por planta

Los resultados se indican en el Anexo N° 03, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Tabla 14. Análisis de varianza de peso de fruto de zapallo.

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	Ft	Fc	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	3.05	1.02	1.16 ^{n.s}	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	211.09	70.36	80.18 ^{**}	3.86	6.99
ERROR EXPERIMENTAL	9	7.9	0.88			
TOTAL	15	222.04				

CV= 5.12%

DS= ± 0.47

El análisis de varianza, indica que en la fuente de bloques no existe significación estadística, los tratamientos es altamente significativo, con un coeficiente de variación (CV) = 5.12% y una desviación estándar (Sx) = ± 0.47 que nos da confiabilidad en los resultados obtenidos donde indica que hubo efecto de los abonos orgánicos más microorganismo eficaz (EM) en esta característica.

Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para peso de frutos.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
			0.05	0.01
1	T3 : GALLINAZA+EM	22.75	a	a
2	T2 : BOVINO+EM	19.72	b	b
3	T1 : OVINO+EM	17.94	c	b
4	To : TESTIGO	12.75	d	c

$\bar{X} = 18.29$

Efectuada la prueba de Duncan de peso de fruto por planta en la tabla 07, indica que el tratamiento T3 (gallinaza +EM), defiere estadísticamente de los demás tratamientos, en tanto que el T2 (bovino + EM) ocupa el segundo lugar en el cuadro de méritos con promedio de 19.72 Kg de fruto por planta y el T1 (ovino + EM) ocupa el tercer lugar con promedio de 17.94 kg de peso por fruto y el último lugar lo ocupa el To (testigo) con un promedio de 12.75 kg. En la figura 03 se muestra los promedios obtenidos en los tratamientos.

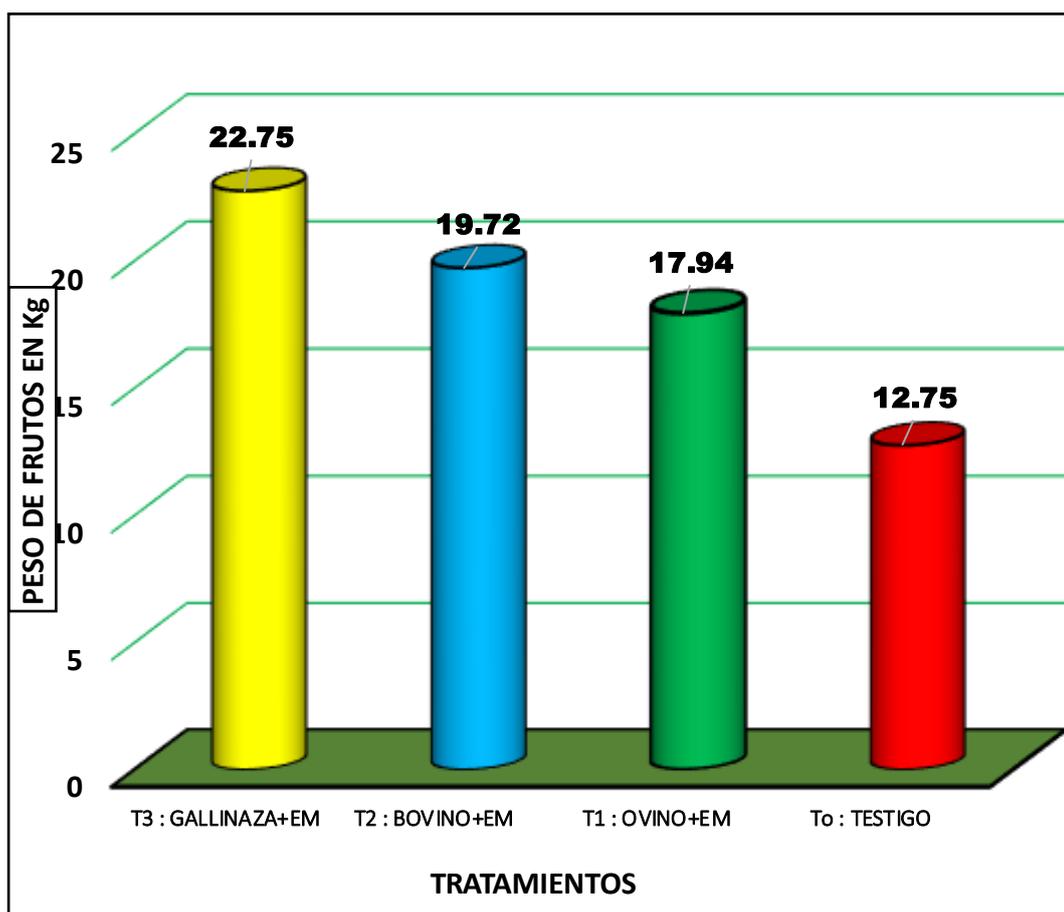


Figura 5. Promedio de peso de fruto por planta.

4.3.2. Peso de fruto por área neta experimental

Los resultados se indican en el Anexo N° 05, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan

Tabla 16. Peso de zapallos por área neta experimental

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	Ft	Fc	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	229.25	76.42	1.46 n.s	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	13436.75	4478.92	85.81**	3.86	6.99
ERROS EXPERIMENTAL	9	469.75	52.19			
TOTAL	15	14135.75				

CV= 4.94%

DS= ± 3.61

El análisis de varianza indica para esta característica que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 4,94 % y la desviación estándar (Sx) de ± 3,61 que dan confiabilidad a los resultados que hubo efecto de abonos orgánicos más microorganismo eficaz en esta característica de peso de fruto por ANE.

Tabla 17. Prueba de Duncan para peso de fruto por (ANE)

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
			0.05	0.01
1	T3 : GALLINAZA+EM	182.0	a	a
2	T2 : BOVINO+EM	157.0	b	b
3	T1 : OVINO+EM	143.5	c	b
4	To : TESTIGO	102.0	d	c

$\bar{X} = 146.1$

En la Tabla 08, la Prueba de Duncan reporta para peso de fruto por ANE, donde los promedios de los tratamientos tienen un comportamiento diferente y son estadísticamente diferentes al nivel 0,05 y 0, donde el tratamiento T3 (gallinaza +EM), defiere estadísticamente de los demás tratamientos, en tanto que el T2 (bovino + EM) ocupa el segundo lugar en el cuadro de méritos con peso de 157 Kg por área neta experimental del investigación el T1 (ovino + EM) y To (testigo) ocupa el tercer y el último lugar con promedios 143.5 kg de peso por fruto, T0 (testigo) obtuvo el primer lugar con un promedio de 187.25 Kg y 102 kg de peso por ANE . En la figura 04 se muestra los promedios obtenidos en los tratamientos.

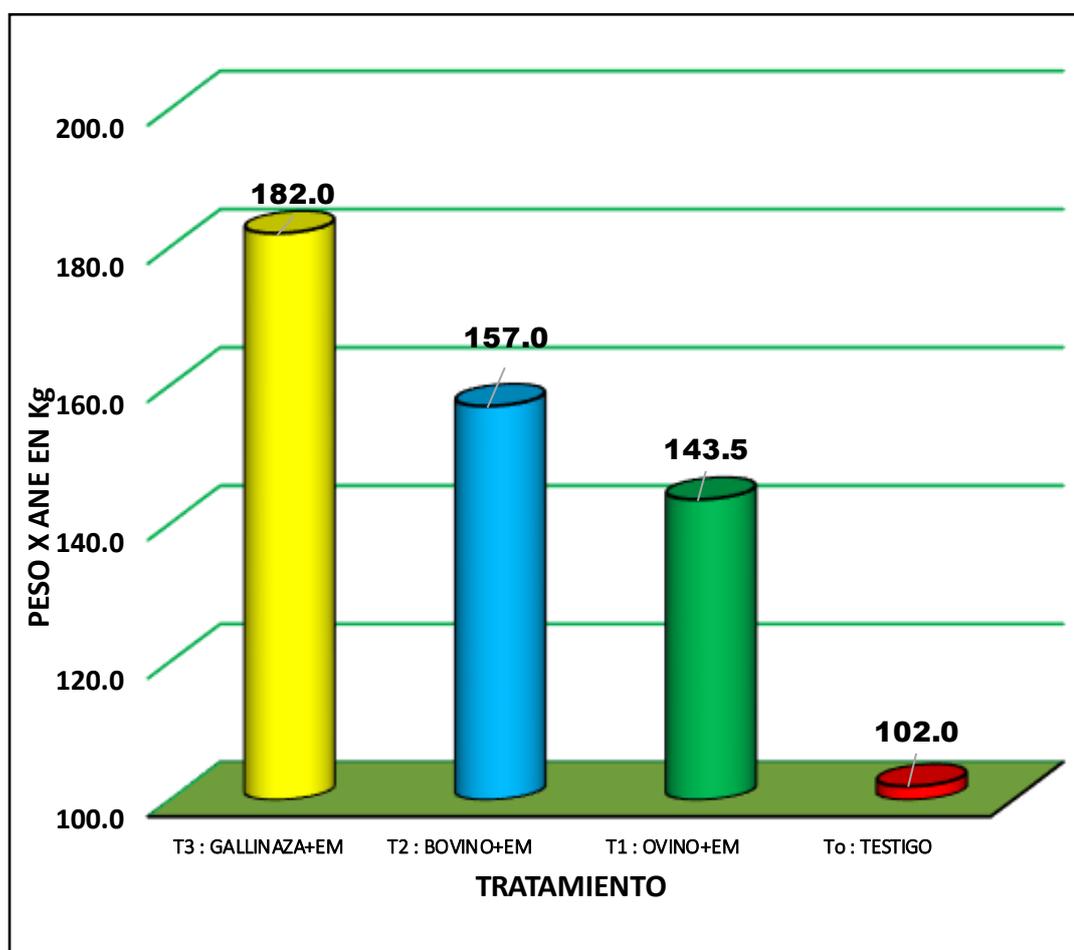


Figura 6. Peso de fruto por área neta experimental (ANE)

4.3.3. Rendimiento de zapallo variedad macre por hectárea

Los resultados se indican en el Anexo N° 05, donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Tabla 18. Análisis de varianza para peso de zapallo por hectárea

FUENTE DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
BLOQUES	3	9950486.19	3316828.73	1.46 ^{n.s}	3.86	6.99
TRATAMIENTOS	3	583229445.2	194409815.1	85.82 ^{**}	3.86	6.99
ERROR EXPERIMENTAL	9	20387848.06	2265316.451			
TOTAL	15	613567779.4				

CV= 4.94%

DS= ±752.5

El análisis de varianza, indica que en la fuente de bloques no existe significación estadística, en tanto para los tratamientos es altamente significativo, con un coeficiente de variación (CV) = 4,94% y una desviación estándar (Sx) = ± 725,5 que nos da confiabilidad en los resultados obtenidos donde indica que hubo efecto de los abonos orgánicos más microorganismo eficaz (EM).

Tabla 19. Prueba de Duncan para rendimiento por hectárea

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	
			0.05	0.01
1	T3 : GALLINAZA+EM	37917.000	a	a
2	T2 : BOVINO+EM	32708.250	b	b
3	T1 : OVINO+EM	29895.750	c	b
4	To : TESTIGO	21249.750	d	c

$\bar{X} = 30442.688$

Efectuada la Prueba de Duncan para rendimiento de zapallo en la Tabla 12, revela que los promedios de los tratamientos presentan efectos significativos en ambos niveles al 5% y 1%, indica que el tratamiento T3 (gallinaza +EM), defiere estadísticamente de los demás tratamientos, en tanto que el T2 (bovino + EM) ocupa el segundo lugar en el cuadro de méritos con promedio de 32,708.50 kg de fruto por hectárea y el T1 (ovino + EM) ocupa el tercer lugar con promedio de 29,895.75 kg de peso por fruto por hectárea equivalente 29 toneladas, el primer lugar ocupa T3 (gallinaza +EM)) con 37,917 kg equivalente a 37 toneladas y el tratamiento To(testigo) con 21,249.750 kg ocupa el último lugar. En la figura 05 se muestra los promedios obtenidos por los tratamientos.

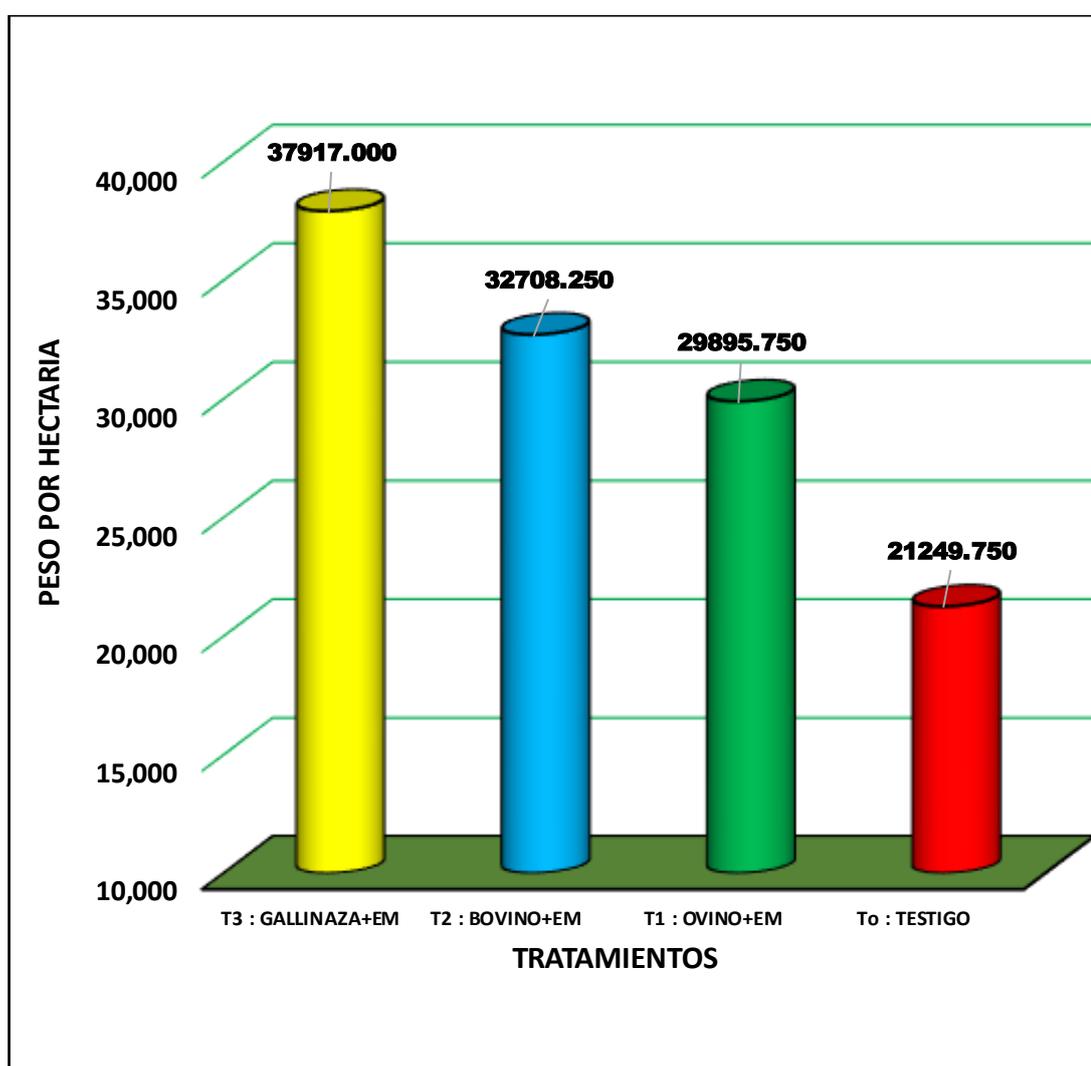


Figura 7. Peso de frutos por hectárea

V. DISCUSION

5.1. DIAMETRO

El tratamiento (gallinaza + EM) T3, obtuvo un resultado destacable estadísticamente con 126,45 cm, seguido de los tratamientos (bovino+ EM) T2 y (bovino + EM) T1, 123,68 y 118,75 cm y el To (testigo), con un promedio de 111,80 cm, promedio en general de 120,08 cm de diámetro. El efecto demostrado indica que el abono orgánico tiene diferentes proporciones de nutrientes que aportan a la planta y con la incorporación adicional de microorganismo eficaz.

Los resultados obtenidos en el estudio se contrastados con otros estudios realizados Salas (2016) que obtuvo 42.31 cm sin la incorporación EM, Mayhua (2014) obtuvo 128.00 cm de circunferencia con enmiendas orgánicas más EM.

5.2. FRUTOS POR PLANTA

La prueba de Significación de Duncan y el Análisis de Varianza confirman la influencia de los abonos orgánicos más microorganismo eficaz, T3 (gallinaza + EM) que difiere estadísticamente del testigo, el mayor promedio fue de 1,34 unidades (gallinaza + EM) mientras que el To (testigo) 0,63 unidades, con promedio general entre los tratamientos de 1,0 unidad.

El resultado obtenido en el estudio se contrasta con otros trabajos de investigación realizados Mayhua (2014), Efecto de Tres Tipos de Enmiendas Orgánicas más EM en el Rendimiento de zapallo obtuvo 2.12 zapallos por planta, salas (2016) El Abonamiento Orgánico en el Rendimiento de Zapallo obtuvo un promedio de 2.67 unidades de zapallo por golpe.

5.3. PESO DE FRUTO POR PLANTA

La prueba de Significación de Duncan y el Análisis de Varianza confirman la influencia de los abonos orgánicos más microrganismo eficaz, en los resultados obtenidos demuestran que T3 (gallinaza + EM) con promedio 22.75 Kg y defieren estadísticamente de los demás tratamientos To (testigo) 12.74 con un promedio en general de 18,29 kg, la diferencia entre el último lugar y el primero es de 10kg

Los resultados obtenidos al contrastar con otros trabajos de investigación realizados Mayhua (2014) indica que el elemento que influye en peso del fruto es la concentración de potasio que tiene la enmiendas, gallina, vacuno y ovino 1,58%, 0.64%, y 1,03% de Potasio respectivamente todas tuvieron una concentración similar obteniendo un promedio de peso de fruto 26.92 kg.

5.4. PESO DE FRUTO POR ANE

Los promedios de los tratamientos tienen un comportamiento diferente, donde el efecto del tratamiento T3 (gallinaza + EM), produjo un promedio mayor con 182,00 kg, seguidos de los tratamientos, T2 (bovino + EM) y T1 (ovino + EM) y To (testigo) quienes obtuvieron, 157.00, 143.50, 102,00 respectivamente, en promedio general de 146,1 kg

5.5. PESO DE FRUTOS POR HECTÁREA

La prueba de Duncan y el Análisis de Varianza indican que los promedios están entre 37,917.00 kilos (gallinaza + EM) a 21,249.750 kilos (testigo) por hectárea,

Lo resultados obtenidos es mayor a los resultados de salas (2016) indican que los promedios están entre 26 093,75 kilos (gallinaza) a 12 291,67 kilos (testigo) por hectárea, Mayhua (2014) indica que en las parcelas de testigo positivo la producción fue de 20,000- 25,000 Kg/ha.

Anaya (2016), correspondientemente al rendimiento obtenido en cada tratamiento fue de T1 (estiércol de cuy + EMa) se obtuvo 22.87 TM/Ha; el T2 (estiércol de vacuno + EMa) se obtuvo 19.15 TM/Ha; el T3 (estiércol de cuy) se obtuvo 17.61 TM/Ha; el T4 (estiércol de vacuno) se obtuvo 16.43 TM/Ha y en el testigo obtuvo un rendimiento de 19.61 8.19 TM/Ha. se puede ver una diferencia cuando se aplica microorganismo eficaz al estiércol en rendimiento del cultivo de calabacín (*Cucúrbita pepe l.*)

CONCLUSIONES

1. Si existe efectos significativos con abonos orgánicos más microrganismo eficaz EM, teniendo un comportamiento destacable estadísticamente en el diámetro de fruto de zapallo al reportar 126,10 cm, 123,68 cm, 118.75 cm y 111,80 cm respectivamente.
2. si existe efecto significativo en dé frutos por planta, con abonos orgánicos más microrganismo eficaz EM, al reportar 1.34, 1.09, 0.94 y 0.63 frutos por planta.
3. Si existe efectos significativos con abonos orgánicos más microrganismo eficaz EM, en rendimiento de cultivo de zapallo al reportar 37,917.00 kg 332,708.250 kg, 29,895.750 kg y 21,249.750 kg de peso de fruto.

RECOMENDACIONES

1. Recomendar la siembra con gallinaza más EM, con dosis proporcionadas en el estudio y aplicar el EM a través de pulverizadoras.
2. Aplicar los abonos orgánicos al suelo antes de la siembra entre 15 a 20 días al campo de instalación del cultivo para acelerar la descomposición.
3. Instalar bajo riego para acelerar la descomposición de abonos orgánicos para que la planta pueda asimilar los nutrientes más rápido.
4. Promover estudios con abonos orgánicos en la zona donde se realizó el experimento y en diferentes condiciones edafoclimáticas para comprobar los resultados del experimento.

LITERATURA CITADA

- Alvarado Martínez, A. 1996. Cultivos hortícolas en México. México D.F. Limusa. 342 p.
- Anaya Mejía, J. 2016. Efecto de Sustratos Orgánicos y Microorganismos Eficaces (EM) en el Rendimiento del Cultivo de Calabacín (Cucúrbita pepo L.) Iiasam – Tingua – Mancos - Yungay. Huaraz – Perú
- Arellano, L., Rosales, M. y Huerta C. 2014. El Estiércol, material de desecho, de provecho y algo más. Instituto de Ecología, A.C. México, 40 pp.
- Arias Hoyos, A. 2010. Microorganismos Eficientes y su Beneficio para la Agricultura y el Medio Ambiente. Popayán – Colombia 42-45pp.
- Arias, A. 2010. Microorganismos Eficientes y su Beneficio para la Agricultura y el Medio Ambiente. Popayán – Colombia
- Cabrera Capitán, F. 2007. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla (IRNAS) Materia Orgánica del Suelo: Papel de las Enmiendas Orgánicas. España. 17pp.
- Calderón A. 1998. Horticultura general. 3 ed. México D. F: LIMUSA. 30pp.
- Castellanos, R. (1982). La importancia de las condiciones físicas del suelo y su mejoramiento mediante la aplicación de estiércoles. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México. Seminarios Técnicos 7(8): 32 pp.
- Céspedes, C. y Millas, P. 2015. Relevancia de la Materia Orgánica del suelo Investigadoras INIA Quilamapu Chile, Chillan. 193pp.
- EMPROTEC. Guía de la Tecnología de EM. Publicado por EM Producción y Tecnología S.A. Costa Rica. 1,36pp.

EMPROTEC. Guía de la tecnología EM. (En línea) (Consultado el 3 de mayo del (2020). Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Boletin%20Tecnologia%20%20EM.Pdf>.

FONAG (Fondo para la Protección del Agua) 2010. Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. EE. UU.

Hayward, HE. 1993. Estructura de las plantas útiles. Buenos Aires, Acme.575. pp.

Huanca, W. 2009. Cultivo del zapallo. (En línea) (Consultado el 13 de mayo del 2020). Disponible en: <http://www.monografias.com>.

Ibáñez, JJ. 2011. Microorganismos Eficientes o Efectivos (EM) y Rehabilitación de Suelos. (En línea) (Consultado el 05 de mayo de 2020) Disponible en: <https://www.madrimasd.org/blogs/universo/2011/03/02/137556>.

IDIAP. 2003. Guía para el Manejo Integrado del Cultivo de Zapallo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá 2003.38pp

INTAGRI. 2017. Congreso nacional de agricultura orgánica. Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimientales reproducción total o parcial. México.

Mayhua, W. 2014. Efecto de tres enmiendas Orgánicas más microorganismos efectivos en el rendimiento de zapallo (cucúrbita máxima) var macre en condiciones de Casavi-Acobamba. Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad nacional de Huancavelica. Perú. 77pp.

Mendez Pinedo, JC. Chacon Tabora, CA. 2009. Evaluación de tres dosis de fertilización con abono orgánico y sintético en la producción de zapallo (Cucúrbita pepo), Zamorano, Honduras

- Morocho, MT. Y Mora, ML. 2019. Artículo de Revisión. Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. Facultad de Zootecnia. Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), Apartado Postal Riobamba, Ecuador.
- Palacio Vacarro, JW. 1997. Plantas medicinales nativas del Perú II. 2 Ed. Lima: CONCYTEC. 275 p.
- Román, P., María, M. y Alberto, M. (2013). Manual de Compostaje Del Agricultor. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Oficina Regional para América Latina y el Caribe Santiago de Chile, 2013. 18 – 20; 112pp.
- Ugás R. y Carazas H. 2010. Programa de horticultura (En línea) (Consultado 10 mayo del 2020) Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe>
- Ugás R. y Carazas H., (2010). Universidad Nacional Agraria La Molina Programa de Horticultura Apartado 456 La Molina - Lima.
- Malpartida, BE. 1970. Efecto de la poda en el rendimiento del zapallo (Cucúrbita máxima Duch), cultivar macre, en el valle de Huánuco. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. 66 p.

ANEXO

ANEXO 01. Promedios de diámetro

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
BOVINO+EM	124,7	122,6	123,2	124,2	494,7	123,7
OVINO+EM	119,1	123,5	119,0	113,4	475,0	118,7
GALLINAZA+EM	124,8	123,0	128,2	128,4	504,4	126,1
TESTIGO	115,4	113,2	108,6	110,0	447,2	111,8
TOTAL	484,0	482,3	479,0	476,0		
PROMEDIO	121,0	120,6	119,8	119,0		

ANEXO 02. Promedios de frutos por planta

TRAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
BOVINO+EM	1.125	1.000	1.250	1.000	4.375	1.094
OVINO+EM	1.000	0.875	1.000	0.875	3.750	0.938
GALLINAZA+EM	1.375	1.375	1.250	1.375	5.375	1.344
TESTIGO	0.500	0.625	0.625	0.750	2.500	0.625
TOTAL	4.000	3.875	4.125	4.000		
PROMEDIO	1.00	0.97	1.03	1.00		

ANEXO 03. Promedios de peso de fruto por planta

TRATAMIENTO	REPETICIONES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
BOVINO+EM	20,00	19,75	19,88	19,25	78,88	19,72
OVINO+EM	17,50	18,13	17,25	18,88	71,75	17,94
GALLINAZA+EM	22,75	23,13	22,38	22,75	91,00	22,75
TESTIGO	15,00	13,00	11,00	12,00	51,00	12,75
TOTAL	75,25	74,00	70,50	72,88		
PROMEDIO	18,8	18,5	17,6	18,2		

ANEXO 04. Promedios de peso de peso por ANE

TRATAMIENTO	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
BOVINO+EM	160,0	158,0	156,0	154,0	628,0	157,0
OVINO+EM	140,0	145,0	138,0	151,0	574,0	143,5
GALLINAZA+EM	182,0	185,0	179,0	182,0	728,0	182,0
TESTIGO	120,0	104,0	88,0	96,0	408,0	102,0
TOTAL	602,0	592,0	561,0	583,0		
PROMEDIO	150,5	148,0	140,3	145,8		

ANEXO 05. Promedios de rendimiento por hectárea

TRATAMIENTO	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
BOVINO+EM	33,333	32,917	32,500	32,083	130,833	32,708.3
OVINO+EM	29,167	30,208	28,750	31,458	119,583	29,895.8
GALLINAZA+EM	37,917	38,542	37,292	37,917	151,667	37,916.7
TESTIGO	25,000	21,666	18,333	20,000	84,999	21,249.8
TOTAL	125,417	123,333	116,875	121,458		
PROMEDIO	31,354	30,833	29,219	30,365		

ANEXO 06. PANEL FOTOGRÁFICO.



Figura 01. Descomposición de abonos orgánicos



Figura 02. Preparación del microorganismo eficaz activado



Figura 03. Incorporación de EM a bono orgánico semanales



Figura 04. Volteado a los abonos orgánicos semanales



Figura 05. Preparación de terreno



Figura 06. Medición y marcado de golpes en el terreno



Figura 07. Pesado de abonos orgánicos



Figura 08. Incorporación de abonos orgánicos por golpe.



Figura 09. Prueba de germinación de la semilla.



Figura 10. Semilla germinada para la siembra



Figura 11. Siembra



Figura 12. Plantas con hojas cotiledóneas



figura 13. Colocación de códigos de tratamientos



Figura 14. Vista de la parcela experimental



Figura 15. Deshierbo



Figura 16. Embolillado por golpe



Figura 17. Poda.



Figura 18. Vista luego de la poda



Figura19. Fructificación



Figura 20. Vista de parcela en producción



Figura 21. Cosecha



Figura 22. Medición de diámetro



Figura 23. Peso de frutos



Figura 24. Conteo de fruto

ANEXO 07. ANALISI DE SUELO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km1.21 - Tingo Maria - CELULAR 941531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: SIMON VILLOGAS MILLAN											PROCEDENCIA: COLICOHCA - PANA O - PACHITEA - HUANUCO												
N°	CODIGO DEL LAB.	DATOS DE LA MUESTRA		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	%	%	%	
				Arena	Arcilla	Limo							Textura	1:1	%	%	disponible						
		CULTIVO	REFERENCIA	%	%	%	ppm	ppm	Ca	Mg	K			Na	Al	H	Bas. Camb.	Ac. Camb.	Sat. Al				
1	S1424	ZAPALLO	análisis inicial	29	28	43	Franco Arcillo Limoso	5.59	1.38	0.07	29.40	384.83	9.82	6.72	2.22	0.75	0.13	--	--	--	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
TINGO MARIA, 10 DE NOVIEMBRE 2019
RECIBO N° 0597686



Luis G. Mansilla Minava
Ing° Luis G. Mansilla Minava
JEFE





ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 24 días del mes de setiembre del año 2020, siendo las 17 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° RESOLUCIÓN N° 163-2020-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 29/08/2020, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: "EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS MÁS MICROORGANISMO EFICAZ (EM) EN EL RENDIMIENTO DE ZAPALLO (*Cucúrbita máxima*) VAR. MACRE EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS PANAQ-PACHITEA 2018".

Presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica: MILLAN SIMÓN VILLOGAS. Bajo el asesoramiento de la Mg. Dalila Illatopa Espinoza.

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Santos Severino Jacobo Salinas
SECRETARIO : Mg Eugenio Fausto Pérez Trujillo
VOCAL : M. Sc. Henry Briceño Yen
ACCESITARIO : Mg. Salomón Harry Santolalla Ruiz

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 17 y cualitativo de MUY BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 19 horas.

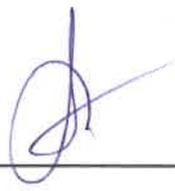
Huánuco, 24 de setiembre del 2020



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Buena (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Buena (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

SIN OBSERVACIONES

Huánuco, 24 de setiembre del 2020



PRESIDENTE



SECRETARIO



VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:
