

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“FUENTES Y NIVELES DE MATERIA ORGÁNICA EN LA
PRODUCCIÓN DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.)”**

Tesis

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

DANIEL ANDRÉ ARIZA SABINO

Tingo María – Perú

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María
FACULTAD DE AGRONOMÍA



"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 032-2019-FA-UNAS

BACHILLER : ARIZA SABINO, DANIEL ANDRÉ

TÍTULO : FUENTES Y NIVELES DE MATERIA ORGANICA EN LA PRODUCCION DE PEPINILLO (*Cucumis sativa* L.)

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE : Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI

VOCAL : M.Sc. LUIS MANSILLA MINAYA

VOCAL : Ing. JAIME J. CHAVEZ MATIAS

ASESOR : M.Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 22 de octubre del 2019

HORA DE SUSTENTACIÓN : 07:00 p.m.

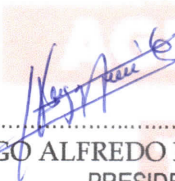
LUGAR DE SUSTENTACIÓN : SALA DE AUDIOVISUALES DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

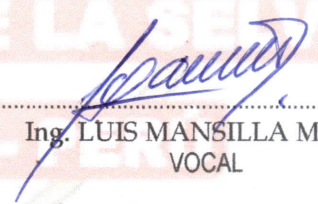
CALIFICATIVO : BUENO

RESULTADO : APROBADO

OBSERVACIONES A LA TESIS: EN HOJA ADJUNTA

TINGO MARÍA, 22 de octubre del 2019.


.....
Dr. HUGO ALFREDO HUAMANI YUPANQUI
PRESIDENTE


.....
Ing. LUIS MANSILLA MINAYA
VOCAL


.....
Ing. JAIME CHAVEZ MATIAS
VOCAL




.....
M.Sc. FAUSTO SILVA CARDENAS
ASESOR

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO, INVESTIGACIÓN DOCENTE y TESISTA

I. DATOS GENERALES DE PREGRADO

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva	
Facultad	: Facultad de Agronomía	
Título de Tesis	: Fuentes y niveles de materia orgánica en la producción de pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.)	
Autor	: Bach. Daniel André Ariza Sabino	
Asesor de Tesis	: M Sc. Fausto Silva Cárdenas	
Escuela profesional	: Escuela Profesional de Agronomía	
Programa de investigación	: Cultivos Tropicales	
Línea(s) de investigación	: Suelos y Fertilizantes	
Eje temático de investigación	: Fuentes y niveles de materia orgánica	
Lugar de Ejecución	: Picuroyacu – Castillo Grande	
Duración	Fecha de inicio	: Diciembre 2017
	Término	: Junio 2018
Financiamiento	: 2,500.00 soles	
	Propio: Sí	
	FEDU: No	
	Otros: No	

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y la salud que
me sirven en el logro de mis metas
planteadas, así como bendecirme con
su infinito amor.

A mis queridos padres: Ariza Sabino,
Concepción y Sabino Rosales, Marcia
por brindarme su invaluable apoyo en
mi formación personal y profesional.

A mi hermano Ariza Sabino, Elián
Frans que es mi motivo de salir
adelante.

A mi abuelita Paulina y a mi familia que
siempre velaron por mí.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la facultad de Agronomía y a su plana docente, que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing. Msc. Fausto Silva Cárdenas, asesor y amigo de confianza por su valioso tiempo y por brindarme sus conocimientos y consejos.
- A los miembros integrantes del jurado: Dr. Hugo Huamani Yupanqui, Ing. Msc. Jaime Chávez Matías, Ing. Luis German Mansilla Minaya, por sus orientaciones y valiosos consejos.
- A mi fiel compañera Nerida Cristina Salazar Cárdenas, que me brindó su apoyo incondicional en el trabajo de campo y redacción de mi trabajo.
- A mis amigos Carlos Gómez Balvin, Jean Carlos Ariza Miraval, Saul Delgado Malpartida por su apoyo y aliento a seguir adelante, y a todas las personas que han colaborado de alguna y otra forma en la realización de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	18
II. REVISIÓN DE LITERATURA	20
2.1. El pepinillo (<i>Cucumis sativus</i> L.).....	20
2.1.1. Morfología del pepinillo	20
2.1.2. Fenología del pepinillo	22
2.1.3. Requerimiento edafoclimático	23
2.1.4. Manejo del cultivo	26
2.2. Abonos orgánicos y su efecto en el suelo	27
2.2.1. Gallinaza	28
2.2.2. Cuyaza	30
2.2.3. Abono orgánico Mallki	32
2.3. Suelos de la selva peruana	33
2.4. Trabajos en investigación sobre pepinillo	35
2.5. Relación de la materia orgánica, pH y nutrimentos del suelo.....	37
III. MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1. Ubicación del experimento	40
3.2. Materiales	40
3.2.1. Material biológico.....	40
3.2.2. Insumos y/o fertilizantes orgánicos	40
3.2.3. Materiales de establecimiento y manejo	41

3.2.4. Equipos	41
3.3. Componentes en estudio	41
3.3.1. Abonos orgánicos	41
3.3.2. Niveles de materia orgánica en el suelo	42
3.4. Tratamientos en estudio	42
3.5. Diseño experimental.....	43
3.5.1. Modelo aditivo lineal	43
3.6. Características del campo experimental.....	45
3.6.1. De la parcela experimental	45
3.6.2. De los bloques	45
3.6.3. Del campo experimental	45
3.7. Características de las fuentes de materia orgánica en estudio	46
3.8. Ejecución del experimento	48
3.8.1. Muestreo de suelo	48
3.8.2. Demarcación del área experimental	48
3.8.3. Preparación del terreno	48
3.8.4. Siembra del pepinillo	49
3.8.5. Labores culturales para el cultivo de pepinillo.....	49
3.9. Características evaluadas	50
3.9.1. Longitud de planta	50
3.9.2. Número de hojas	50

3.9.3.	Número de frutos por planta	50
3.9.4.	Peso unitario de fruto.....	50
3.9.5.	Longitud de fruto.....	50
3.9.6.	Diámetro de fruto	51
3.9.7.	Área foliar	51
3.9.8.	Porcentaje de materia seca de la planta.....	51
3.9.9.	Rendimiento	51
3.9.10.	Análisis de rentabilidad	52
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
4.1.	Efecto de las fuentes de materia orgánica en las propiedades del suelo	53
4.1.1.	En las propiedades químicas	53
4.1.2.	En las propiedades físicas	77
4.1.3.	En las propiedades biológicas	80
4.2.	Efecto de las fuentes de materia orgánica en el crecimiento y producción del pepinillo	84
4.2.1.	De la longitud de planta, número de hojas y número de frutos	84
4.2.2.	De la longitud, diámetro y peso del fruto.....	91
4.2.3.	Del área foliar y materia seca	96
4.2.4.	Del rendimiento	100
4.3.	Análisis económico	103

4.3.1. Del análisis de rentabilidad	103
V. CONCLUSIONES.....	108
VI. RECOMENDACIONES.....	109
VII. RESUMEN	110
ABSTRACT.....	112
VIII. BIBLIOGRAFÍA	114
IX. ANEXO.....	121

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Fenología del pepinillo.....	22
2. Composición química del estiércol de cuy.	31
3. Composición química del Compost Mallki.	33
4. Descripción de los tratamientos en estudio.	43
5. Modelo de análisis de variancia.....	44
6. Características de las fuentes de materia orgánica.	46
7. Análisis inicial de suelo del campo experimental.	46
8. Análisis del suelo de los tratamientos en estudio al finalizar el experimento.	47
9. Cuadrados medios y significancia del pH del suelo al finalizar el experimento.....	53
10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el pH evaluado a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.	54
11. Cuadrados medios y significancia de la materia orgánica del suelo al finalizar el experimento.	57
12. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la materia orgánica evaluado a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.	58
13. Cuadrados medios y significancia del nitrógeno del suelo al finalizar el experimento.....	60

14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el nitrógeno evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.....	61
15. Cuadrados medios y significancia del fósforo en el suelo al finalizar el experimento.....	64
16. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el fósforo evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.	65
17. Cuadrados medios y significancia del potasio en el suelo al finalizar el experimento.....	67
18. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el potasio evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.	68
19. Cuadrados medios y significancia del calcio en el suelo al finalizar el experimento.....	70
20. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el calcio evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.	71
21. Cuadrados medios y significancia del magnesio en el suelo al finalizar el experimento.....	74
22. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el magnesio evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.....	75
23. Cuadrados medios y significación de la capacidad de infiltración al finalizar el experimento.	77
24. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de la capacidad de infiltración evaluados a los 70 días de aplicación de los tratamientos.	78

25. Cuadrados medios y significancia del número de lombrices de tierra evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.....	80
26. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del número de lombrices de tierra evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.....	81
27. Cuadrados medios y significancia del número de hojas por planta, longitud de planta y número de frutos por planta evaluado a los 70 días después de la siembra.	84
28. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la longitud de planta, número de hojas por planta y número de frutos por planta evaluados a los 70 días después de la siembra.	89
29. Cuadrados medios y significancia de la longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto evaluados a los 70 días después de la siembra.	91
30. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la longitud de fruto, diámetro de fruto y peso del fruto evaluados a los 70 días después de la siembra.	94
31. Cuadrados medios y significancia del área foliar y materia seca evaluados a los 70 días después de la siembra.	96
32. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del área foliar y materia seca evaluados a los 70 días después de la siembra.	98

33. Cuadrados medios y significancia del rendimiento (kg/ha) evaluados a los 70 días después de la siembra.	00
34. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del rendimiento por frutos evaluados a los 70 días después de la siembra.	101
35. Número de frutos obtenido según la calidad por tratamiento y por hectárea.	104
36. Análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.	107
37. Datos originales de la evaluación de altura de planta (cm).	122
38. Datos originales de la evaluación del número de hojas por tratamiento.	122
39. Datos de la evaluación del número de frutos tratamiento.	123
40. Datos de la evaluación de la longitud de frutos (cm).	123
41. Datos de la evaluación del diámetro de fruto (cm).	124
42. Datos de la evaluación del peso unitario del fruto (g).	124
43. Datos de la evaluación del área foliar (cm ²).	125
44. Datos de la evaluación de la materia seca (g).	125
45. Datos de la evaluación del rendimiento del pepinillo (kg/ha).	126
46. Datos de la evaluación de la capacidad de infiltración del suelo.	126
47. Datos de la evaluación del número de lombrices de tierra.	127
48. Análisis de cada fertilizante utilizado en el experimento.	127
49. Costos incurridos en el tratamiento testigo.	128

50.	Costos incurridos en el tratamiento T ₁	129
51.	Costos incurridos en el tratamiento T ₂	130
52.	Costos incurridos en el tratamiento T ₃	131
53.	Costos incurridos en el tratamiento T ₄	132
54.	Costos incurridos en el tratamiento T ₅	133
55.	Costos incurridos en el tratamiento T ₆	134
56.	Costos incurridos en el tratamiento T ₇	135
57.	Costos incurridos en el tratamiento T ₈	136
58.	Costos incurridos en el tratamiento T ₉	137
59.	Características generales del pepinillo.	153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el pH del suelo.....	.56
2. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en la materia orgánica.	.59
3. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el nitrógeno del suelo.	.63
4. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el contenido de fósforo.	.66
5. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en contenido de potasio.	.69
6. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en contenido de calcio.....	.73
7. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el contenido de magnesio.....	.76
8. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en la capacidad de infiltración.	.79
9. a) Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el número de	

lombrices de tierra. b) Diagrama de barras del peso de lombrices según la profundidad.....	83
10. Efecto del porcentaje de materia orgánica según la fuente aplicada en la evaluación de. a) Longitud de planta, b) Número de hojas y c) Número de frutos por tratamiento.	90
11. Efecto del porcentaje de materia orgánica según la fuente aplicada en la evaluación de. a) Longitud de fruto, b) Diámetro de fruto y c) Peso de fruto.	95
12. Efecto del porcentaje de materia orgánica en la evaluación de a) Área foliar y b) Materia seca.....	99
13. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicada en la evaluación del rendimiento.	103
14. Croquis del campo experimental.	138
15. Croquis de la parcela (tratamiento).....	139
16. Frutos obtenidos con la aplicación de gallinaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 1, 2 y 3).....	140
17. Frutos obtenidos con la aplicación de Compost Mallki con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 4, 5 y 6).....	141
18. Frutos obtenidos con la aplicación de Cuyaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 7, 8 y 9).....	142
19. Plantas obtenidas con la aplicación de Gallinaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 1, 2 y 3).....	143

20. Plantas obtenidas con la aplicación de Compost Mallki con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 4, 5 y 6).....	144
21. Plantas obtenidas con la aplicación de Cuyaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 7, 8 y 9).....	145
22. Frutos obtenidos sin la aplicación de una fuente de materia orgánica.	146
23. Plantas obtenidas sin la aplicación de una fuente de materia orgánica.	146
24. Realizando la evaluación de la capacidad de infiltración del tratamiento 3.	147
25. Visita de los miembros del jurado al campo experimental.	147
26. Cálculo de la cantidad de abono para 2.8% M.O. de la fuente Gallinaza.	148
27. Cálculo de la cantidad de abono para 3.8% M.O. de la fuente Gallinaza.	148
28. Cálculo de la cantidad de abono para 4.8% M.O. de la fuente Gallinaza.	149
29. Cálculo de la cantidad de abono para 2.8% M.O. de la fuente Compost Mallki.....	149
30. Cálculo de la cantidad de abono para 3.8% M.O. de la fuente Compost Mallki.....	150
31. Cálculo de la cantidad de abono para 4.8% M.O. de la fuente Compost Mallki.....	150

32.	Cálculo de la cantidad de abono para 2.8% M.O. de la fuente	
	Cuyaza.....	151
33.	Cálculo de la cantidad de abono para 3.8% M.O. de la fuente	
	Cuyaza.....	151
34.	Cálculo de la cantidad de abono para 4.8% M.O. de la fuente	
	Cuyaza.....	152
35.	Ficha técnica del pepinillo variedad Market More 76.	154

I. INTRODUCCIÓN

El pepinillo, es un cultivo importante por su alto índice de consumo en nuestra población, llegando a generar fuente de trabajo, por su producción en campo, sirviendo de alimento tanto en fresco e industrializado. No se tiene registros actuales estadísticos de producción de pepinillo en Castillo Grande, debido a que las producciones son bajas y aisladas. El cultivo de pepinillo tiene una función muy importante en la dieta humana, es considerada dentro del grupo de alimento de consumo diario, con alto valor alimenticio; además, de altos ingresos económicos que generan por unidad de superficie. En Perú, la siembra de pepinillo se desarrolla en diferentes condiciones edafoclimáticas y gracias a ello en la zona de Castillo Grande es posible producir pepinillo durante todo el año.

Actualmente en nuestra zona, no hay grandes áreas de producción de pepinillo, lo cual permite satisfacer el mercado en la ciudad de Tingo María, a pesar de la demanda de este cultivo, debido a que los agricultores se centran en la producción de otros cultivos y se sobreexplota los suelos de la zona, y no se ven otras alternativas de producción de cultivos que presenten demanda local; además, algunos suelos son degradados por la siembra ilegal del cultivo de coca. Estos suelos, pueden ser recuperados por el manejo adecuado y con la incorporación de materia orgánica, a partir de fuentes orgánicas, como la Gallinaza, Compost Mallki y Lombricompost, en la producción de hortalizas como el pepinillo.

De acuerdo al párrafo anterior, se plantea investigar la producción de pepinillo con la incorporación de abonos orgánicos, donde se evaluará la mejor fuente de materia orgánica y el mejor nivel de materia orgánica. Además, es importante evaluar el costo y beneficio de los tratamientos en estudio, y hacer un bosquejo de la producción en t/ha para la zona de Tingo María. Por ello se planteó los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Determinar el rendimiento del pepinillo por influencia de tres abonos orgánicos y tres niveles de materia orgánica en Tingo María.

Objetivos específicos:

1. Determinar el efecto de los niveles y fuentes de materia orgánica en las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
2. Determinar el mejor nivel y la mejor fuente de materia orgánica en el crecimiento y producción del pepinillo.
3. Realizar la relación beneficio y costo (B/C) o análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El pepinillo (*Cucumis sativus* L.)

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3 000 años (AGRO NEGOCIOS, 2004; citado por PINEDO, 2011). De la India se extiende a Grecia y de ahí a Roma y luego se introdujo en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América (INFOAGRO, 2007; citado por PINEDO, 2011). El pepinillo pertenece a la familia Cucurbitaceae, al género *Cucumis* y especie *C. sativus* (Maca, 2002; citado por PINEDO, 2011).

El pepinillo es una de las especies cultivadas bajo invernadero de mayor potencial de rendimiento, pudiendo llegar a alcanzar rendimientos muy altos comparados con el cultivo bajo condiciones normales y más aún se puede ejecutar varias campañas al año y producir durante todo el año sin restricción del clima (GUTIERREZ, 2012).

2.1.1. Morfología del pepinillo

HOLLE y MONTES (1995) mencionan que, la morfología del pepinillo está compuesta por:

2.1.1.1. Sistema radicular

Es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepinillo posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello.

2.1.1.2. Tallo principal

Anguloso y espinoso, porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

2.1.1.3. Hoja

De largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino.

2.1.1.4. Flor

De corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas, es decir, solo

poseen flores femeninas que se distinguen de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero.

2.1.1.5. Fruto

Pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que varía desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica.

La pulpa del fruto, es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento (HOLLE y MONTES, 1995).

2.1.2. Fenología del pepinillo

HOLLE y MONTES (1995) mencionan que, los días de las etapas del ciclo fenológico del pepinillo perduran en promedio los 50 días (Cuadro 1), y la fenología se distribuye de la siguiente manera:

Cuadro 1. Fenología del pepinillo.

Etapas fenológicas	Período
Emergencia	4 a 6 días
Inicio de emisión de guía	15 a 24 días

Inicio de floración	27 a 34 días
Inicio de cosecha	43 a 50 días

Fuente: HOLLE y MONTES (1995).

2.1.3. Requerimiento edafoclimático

2.1.3.1. Exigencias en suelo

Lindbloms (2003), citado por MORI (2012) indica que, el pepinillo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica, para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango entre 5.5 a 6.8; soportando incluso pH hasta de 7.5; se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5; es una planta medianamente tolerante a la salinidad (menos que el melón), de forma que 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 de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos (GÓMEZ, 2001).

Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas y llegan a presentar mayor sensibilidad a diversas enfermedades (MORI, 2012). El terreno debe ser preparado pasando el subsolador, el arado, la rastra y surcadora para elaborar las camas o camellones (TRAVES, 1962). El pepinillo puede llegar a cultivarse

en cualquier tipo de suelo, en estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica; asimismo, en cuanto al suelo, se desarrolla mejor sobre suelos ricos y de buena estructura, exigiendo aireación y fertilidad (GÓMEZ, 2001). En investigaciones realizadas se comprobó que el coeficiente de transpiración del pepinillo es elevado, superior al melón de agua, determinando grandes exigencias en cuanto a las características físicas y químicas del suelo (MONTROYA y BRINDIS, 2001).

2.1.3.2. Temperatura

Segura *et al.* (1998), citado por MORI (2012) mencionan que, el pepinillo es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. Las temperaturas que en el día oscilen entre 20 y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25 °C, mayor es la producción precoz; a una temperatura mayor de los 30 °C, se observan desequilibrios en las plantas y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta.

2.1.3.3. Humedad

Segura *et al.* (1998), citado por MORI (2012), manifiestan que el pepinillo es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60 a 70 % y durante la noche del 70 a 90 %. Sin embargo, los excesos

de humedad durante el día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis; el manejo racional de los factores climáticos debe ser en forma conjunta, ya que es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto.

2.1.3.4. Luminosidad

Segura *et al.* (1998), citado por MORI (2012) mencionan que, el pepinillo es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso con días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación mayor es la producción.

2.1.3.5. Suelo y fertilización

El pepinillo responde más favorable en suelos arcillo-arenosos, además se le clasifica como moderadamente tolerante a la acidez al igual que a la salinidad, ya que su rango de pH se encuentra entre 5.5 – 6.8 (FAXSA, 2006).

En cuanto a la fertilización se recomiendan las siguientes dosis: nitrógeno (N) en dosis 12 kg/ha durante la plantación, que se aplican en bandas de 5 cm debajo de la semilla. Durante el aclareo se agregan de 90-100 Kg/ha en bandas de ambos lados de la siembra (FAXSA, 2006).

En cuanto al fósforo, cuando el suelo tiene concentraciones menores a 8 ppm, se recomienda el empleo de 170 a 225 kg/ha de P_2O_5 distribuidos al voleo. Posteriormente se usarán 55 kg juntos con la primera aplicación del nitrógeno. Cuando en el suelo haya concentraciones entre 8-15 ppm se reducirá la dosis a cantidades máximas de 170 kg/ha aplicados de la misma manera (FAXSA, 2006).

Potasio (K). En suelos que se encuentren deficientes en este nutriente, se recomienda utilizar de 110 - 220 kg/ha de K_2O que se distribuyen al voleo y que después incorporan al suelo (FAXSA, 2006).

2.1.4. Manejo del cultivo

Una alternativa de siembra del pepinillo es mediante el trasplante en cepellones (tierra que se deja adherida a las raíces de vegetales para trasplantarlos o por siembra) directa; el trasplante en cepellones se realiza cuando las plantas tienen dos hojas verdaderas, lo cual ocurre alrededor de los 10 a 12 días después de la siembra en la bandeja (MINAGRI, 1999; citado por GUTIERREZ, 2012). En caso de siembra directa se obtiene excelentes resultados en las instalaciones en que se puede garantizar las condiciones óptimas para asegurar una germinación uniforme de la semilla (GUTIERREZ, 2012). Dentro de las actividades agronómicas que se realizan al cultivo del pepinillo, producido en forma vertical bajo cultivo protegido se propone las siguientes (MINAGRI, 1999; citado por GUTIERREZ, 2012):

2.1.4.1. Tutorado

Consiste en la colocación de tutores donde se guiarán los brotes para un crecimiento y desarrollo vertical de la planta.

2.1.4.2. Poda

Se realiza la poda de los cuatro brotes iniciales, para así evitar la posterior pudrición de los frutos que pudieran desarrollarse en estos brotes.

2.1.4.3. Deshoje

Se realiza el deshoje en los brotes basales para un mejor control fitosanitario, la eliminación de las hojas viejas; enfermas o en contacto directo con el suelo con el objetivo de sanear la planta eliminando posibles hospederos de plagas y enfermedades.

2.2. Abonos orgánicos y su efecto en el suelo

Se mejora la fertilidad del suelo (física, química y biológica) aplicando abonos orgánicos, debido a que estos aparte de intervenir en la formación de la estructura del suelo son fuente de nutrientes para el desarrollo de las plantas y de los organismos que dan vida al suelo. En contraste, los fertilizantes químicos solo tienen algunos nutrientes y su efecto en las propiedades físicas del suelo es prácticamente nulo (KONONOVA, 1982 y CHUQUIRUNA, 1989).

ZIRENA y DÍAZ (1983) informan que, con una aplicación de 200 g de estiércol humificado en macetas de 4 kg de suelo, se incrementó en 30 % el

rendimiento de materia seca en el cultivo de sorgo. También observaron una influencia sobre el desarrollo radicular y una mayor eficiencia en la absorción de P. La materia orgánica aporta gradualmente N, P, K, Mg, S y micronutrientes, los cuales son liberados a través de su mineralización y luego que ésta ha sido humificada (KONONOVA, 1982; JACOB y UEXHULL, 1977).

Por otro lado, el efecto de los abonos orgánicos en el suelo son: i) mayor efecto residual, ii) un aumento de la capacidad de retención de humedad del suelo a través de su efecto sobre la estructura (granulación y estabilidad de los granulados), asimismo la porosidad, y la densidad aparente, iii) formación de los complejos orgánicos con los nutrientes y así manteniendo a estos, en forma aprovechable para las plantas, iv) reducción de la erosión de los suelos al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de las gotas de lluvia y reduce el escurrimiento superficial, v) aumento de la capacidad de intercambio catiónico del suelo, y protegiendo a los nutrientes de la lixiviación, vi) liberación del CO que propicia la solubilización de los nutrientes, y vii) el abastecimiento del carbono orgánico como la fuente de energía para la flora microbiana heterótrofa (MONROY y VINIEGRA, 1981).

2.2.1. Gallinaza

La gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, se compone de las deyecciones de las aves de corral y del material usado como cama, que por lo general es cascarilla de arroz mezclada con cal, en pequeñas proporciones, la cual se coloca en el piso (CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002).

Es un apreciado abono orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción; lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos e indispensables para las plantas, pero en mucho mayor cantidad (Yagodin *et al.*, 1986; citado por CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002); su contenido de nutrientes es mayor a otros estiércoles (Arzola *et al.*, 1981; citado por CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002). El principal aporte consiste en mejorar las características de fertilidad del suelo, con algunos nutrientes principales como fósforo, potasio, magnesio, calcio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro; pero el que mayor concentración presenta, es el nitrógeno; la cascarilla de arroz mejora las características físicas del suelo y facilitan la aireación, absorción de humedad y filtraje de nutrientes (Restrepo, 1998; citado por CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002).

La gallinaza es un excelente fertilizante si se utiliza de manera correcta. Es un material con buen aporte de nitrógeno, además de fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes. Su aplicación al suelo también aumenta la materia orgánica, fertilidad y calidad del suelo. Como ya se ha indicado, la calidad de la gallinaza y su potencial en el aporte de nutrientes depende de varios factores. Lo ideal es que antes de utilizar la gallinaza como fuente de nutrientes, se procure analizarla en un laboratorio de confianza. Al contar con un análisis químico robusto se puede conocer el aporte real esperado de un material en particular, además es una guía para definir la dosis de aplicación. La gallinaza en comparación con otros abonos orgánicos tiene un mayor aporte nutrimental, en el siguiente cuadro puede observarse un ejemplo (ESTRADA, 2005).

Cabe destacar que la gallinaza es también uno de los abonos orgánicos con mayor tasa de mineralización. Esto la hace una excelente fuente para el aporte de nitrógeno a los cultivos, pues tan solo en tres semanas el nitrógeno orgánico de la gallinaza se mineraliza en un 75 % aproximadamente. Por citar un ejemplo: si se aplica 10 ton de gallinaza con 80 % de materia seca (8 ton), 4 % de N (320 kg de N orgánico), y con un 75 % de mineralización, tendríamos un aporte de 240 kg de N disponible para el cultivo (ESTRADA, 2005 y CASTELLANOS, 2001).

De la misma manera, Yagodin *et al.* (1986), citado por CANTARERO y MARTÍNEZ (2002) indican que, la Gallinaza es un apreciado abono orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción; lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos e indispensables para las plantas, pero en mucho mayor cantidad, del mismo modo, es un fertilizante que cuenta con mayor concentración que el estiércol de cuy, debido a la alimentación que reciben los pollos y que son a base de balanceados concentrados, los cuales contienen mayores nutrientes que aquellos que consume la cuy, pues esta combina su alimento con pasturas.

2.2.2. Cuyaza

La Revista LASALLISTA (2010), considera que el estiércol de cuy es uno de los estiércoles de mejor calidad, junto con el de caballo, por sus propiedades físicas y químicas, por lo que usualmente es usado por los agricultores como abono directo.

GARCÍA *et al.* (2007) dicen que, en el caso del estiércol de cuy se identifica la facilidad de recolección en comparación del estiércol de otros animales, puesto que normalmente se los encuentra en galpones, la cantidad de estiércol producido por un cuy es de 2 a 3 kg por cada 100 kg de peso vivo.

Según GUAMÁN (2010), la importancia de los estiércoles es:

- Su uso en el suelo, ayuda a dar resistencia contra plagas y patógenos debido a que se producen nutrientes que mantiene el suelo sano y mejorando su fertilidad y textura.
- Incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica.
- No contamina el ambiente y no es toxico.
- Tiene mayor peso por volumen. (Más materia seca).
- Permite el aporte de nutrientes

Los suelos con abono orgánico producen alimentos con más nutrientes y ayudan a la salud.

Cuadro 2. Composición química del estiércol de cuy.

Nutrientes (ppm)	Valores
Nitrógeno	0.70%
Fósforo	0.05%
Potasio	0.31%

Ventajas al utilizar estiércol de cuy.

- Mantiene la fertilidad del suelo.
- Este tipo de abonamiento no contamina el suelo.
- Se obtiene cosechas sanas.
- Se logran buenos rendimientos.
- Mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo.
- No posee malos olores por lo tanto no atrae a las moscas.

El estiércol de cuy se utiliza dentro de las fincas cafetaleras con múltiples beneficios, sobre todo para la elaboración de abonos orgánicos, su alto contenido de nutrientes especialmente de elementos menores. El estiércol de cuy es uno de los mejores junto con el de caballo, y tiene ventajas como que no huele, no atrae moscas y viene en polvo (MOLINA, 2012).

2.2.3. Abono orgánico Mallki

Compost Mallki es el abono orgánico mejorador de suelos creado por San Fernando; un abono orgánico de alta calidad, 100 % natural y libre de impurezas que reduce el consumo de agua y aporta microorganismos benéficos al suelo. Compost Mallki resalta por su riqueza en nutrición y en su

efecto físico porque incrementa la materia orgánica del suelo, lo que lo convierte en un producto indispensable para la fertilidad. El abono orgánico Compost Mallki se obtiene mediante la degradación microbiana de materia orgánica a través de un proceso controlado. Contar con Compost Mallki es una garantía de un abono orgánico estabilizado, inocuo y cuyo uso disminuye los riesgos de contaminación con vectores (moscas, malos olores, pulgas, enfermedades, entre otros). Las propiedades son:

- a) Alta capacidad de retención de agua,
- b) Producto estandarizado, procesado y libre de impurezas,
- c) No contiene organismos patógenos (SAN FERNANDO, 2016).

Cuadro 3. Composición química del Compost Mallki.

Composición de Compost Mallki			
Macro nutriente		Micro nutriente	
Nitrógeno (N)	1.2 – 2.5 %	Manganeso (Mn)	500 - 650 ppm
Fósforo (P ₂ O ₅)	1.0 – 2.0 %	Boro(B)	70 - 100 ppm
Potasio (K ₂ O ₅)	2.1 - 3.5 %	Zinc (Zn)	400 - 600 ppm
Calcio (CaO)	3.0 - 3.5 %	Cobre (Cu)	65 - 90 ppm
Magnesio (MgO)	0.8 - 1.2 %	Hierro (Fe)	3500 - 8500 ppm

Fuente: Ficha técnica Compost Mallki.

2.3. Suelos de la selva peruana

En la selva peruana llegan a predominar los ultisoles, entisoles, alfisoles, y los inceptisoles. Los primeros son ácidos, rojos y amarillos, de baja fertilidad que predomina en terrenos de altura de la selva baja, así como en terrazas antiguas como en Pucallpa (ONERN, 1979; citado por RÍOS y RIVERA, 1993). Los factores edáficos más limitantes de los suelos de la Amazonía Peruana son más de orden químico que físico, siendo más abundante la deficiencia de materia orgánica, N (94 %), P (66 %), bajas reservas de K, Mg y otros nutrientes (64 %), el porcentaje de saturación de Al (65 %) aumenta a medida que aumenta la profundidad y sucede lo contrario con el porcentaje de saturación de bases, ya que disminuye en cuanto aumenta la profundidad (RÍOS y RIVERA, 1993).

Hay dos importantes limitaciones químicas típicas de los trópicos se manifiestan en los suelos de la zona: 1) baja capacidad de intercambio catiónico, lo cual favorece la lixiviación de los elementos; 2) capacidad relativamente alta de fijar fertilizantes fosfatados en forma poco disponible (Sánchez y Benites, 1983; citados por RÍOS y RIVERA, 1993). La adición de materia orgánica a suelos ácidos y deficientes en nutrientes es importante para elevar el contenido de macronutrientes y micronutrientes. Ella activa los procesos microbiales, mejorando las propiedades físicas y químicas, regula la temperatura, retarda la fijación del fósforo, y favorece el crecimiento y desarrollo de los cultivos (Gros, 1981; citados por RÍOS y RIVERA, 1993).

2.4. Trabajos en investigación sobre pepinillo

En Pucallpa, RÍOS y RIVERA (1993), evaluaron el humus de lombricultura que proviene de diferentes insumos orgánicos y su efecto en el rendimiento de pepino en un ultisol degradado de Pucallpa. Reportaron que la calidad agronómica de los diferentes humus de lombricultura se experimentó en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) var. Palomar, obteniendo 190 frutos y que pesó 75 kg cosechados en 10 m² al ser abonados con humus de lombriz cuyo sustrato fue la mezcla ovino más residuo de cervecería, lo cual fue consistente con el mayor contenido de N, P, K, Ca y Mg presente en este humus de lombricultura. Trabajos similares acerca del efecto del humus de lombricultura en el rendimiento de pepinillo, por RÍOS et al. (1993), reportan un rendimiento de 34.65 kg por 10 m² de frutos de pepino var. Palomar con 1 kg humus de lombricultura por planta (en base a peso seco) proveniente de una mezcla de vacuno más maleza. El testigo sin humus de lombricultura tampoco tuvo rendimiento.

En Tarapoto, SANTA CRUZ (2011) reportó que, la fuente de abono con mejores respuestas sobre el desarrollo del cultivo de pepinillo fue el Compost de Cuyaza, siendo superior significativamente al Compost de Vacasa y de Gallinaza en las variables altura de planta, número de frutos por planta, longitud de frutos, diámetro de frutos, peso de frutos y rendimiento del pepinillo en cientos por tratamiento.

PONCE (2011) que reportó un rendimiento de 3.13 a 39.77 t/ha de zapallito italiano sembrada en Tingo María en un suelo degradado, el factor principal que repercutió en el rendimiento del zapallito italiano, fue la aplicación de la gallinaza que obtuvo de 25.15 a 39.77 t/ha. ROCHA (1989) reportó un rendimiento de zapallito italiano en Tingo María que fluctúa de 10.88 a 18.84 t/ha, rendimiento que se obtuvo bajo una densidad de siembra de 6,666 a 13,333 plantas por hectárea.

Respecto al efecto de la materia orgánica en la producción de hortalizas, específicamente pepinillo, no existen mayor información, pero sí se han obtenido resultados halagüeños con aplicación de humus en tomate, apio y albahaca mantenidos en cultivos protegidos (invernadero) hasta el trasplante. De forma general se sabe que en el Perú la producción total de pepinillo es de 3886 toneladas, en una extensión cultivada de 412 fósforos, utilizándose de 10 – 20 tn/ha de materia orgánica (MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1975), lo que implica un rendimiento de 9.4 tn/ha.

De los numerosos trabajos realizados se ha llegado a la conclusión de que las aportaciones de humus de lombriz provocan la liberación gradual de los fertilizantes, limitan las pérdidas por lixiviación y favorecen la absorción paulatina según las necesidades de las plantas; comparativamente con estiércol y abonos químicos de la liberación lenta, con el humus de lombriz se han obtenido plantas ornamentales mejor conformadas, intensamente pigmentadas y de más rápido desarrollo, en condiciones de invernadero, mezclando el sustrato con 20% de humus (COMPAGNOMI y PUTZOLU,

2001). Los mismos autores consideran que emplear humus en dosis mayores a 10 – 20% ya no resultaría rentable, aunque con estas cantidades no podrían sustituir por completo al abonado normal.

El humus se aplica en bandas, en líneas o individualmente a cada planta con el fin de darle mayor eficiencia al producto y disminuir el costo; la cantidad de humus que requieren las hortalizas como el pepinillo es de 1 kg por planta en siembra directa (RIOS, 1993).

Siendo el humus un fertilizante biológico, su aplicación junto con el fertilizante químico produce una acción de sinergismo, aumentando notoriamente la eficiencia de recuperación del producto químico por parte de las plantas, con lo cual se consigue una notable disminución en los costos de fertilización y al mismo tiempo mayor producción (ALALUNA, 1995).

2.5. Relación de la materia orgánica, pH y nutrimentos del suelo

El pH medido en un suelo es producido por un grupo de condiciones químicas específicas, por tanto, la determinación del pH del suelo es una de las pruebas más importantes que pueden hacerse para diagnosticar problemas de crecimiento de las plantas. El H^+ intercambiable es la fuente principal de H^+ hasta que el pH del suelo llega a menos de 6, cuando el Al^{+3} de las láminas octaédricas de las arcillas se vuelve inestable y es adsorbido como Al^{+3} intercambiable. La influencia más grande del pH en el desarrollo de las plantas se efectúa en la disponibilidad de nutrientes ya que está relacionado con la saturación de bases. Cuando la saturación de bases es menor al 100%, un

incremento en el pH va asociado con un aumento en las cantidades de Ca y Mg (FOTH, 1985).

Se ha comprobado que en algunos suelos el Al^{+3} intercambiable es el catión dominante asociado con la acidez del suelo. Por tanto, en estos suelos la acidez intercambiable está formada por $\text{Al}^{+3} + \text{H}^{+}$ en diferentes proporciones. La acidez intercambiable en los suelos es el resultado de la presencia de hidrógeno (H^{+}) y Aluminio (Al^{+3}) que causan una disminución en el pH. La alta concentración de Al^{+3} genera toxicidad para las plantas, además de tener un efecto negativo sobre las propiedades químicas del suelo como solubilización, disponibilidad y absorción de nutrimentos, físicas como estructura y estabilidad de agregados y biológicas como tipo de organismos presentes en el suelo, ocasionando así una reducción en el crecimiento de las raíces lo cual afecta en forma negativa el crecimiento del cultivo. También reduce la calidad de las cosechas e induce deficiencias nutricionales de: Ca, Mg, P, S y Zn entre otros, por lo cual es indispensable conocer la acidez intercambiable de los suelos y relacionarla con el pH, textura y materia orgánica entre otros (FASSBENDER, 1975).

El factor más perjudicial para las plantas en suelos fuertemente ácidos es la toxicidad de Aluminio (Al^{+3}), particularmente cuando el pH es inferior a 5.0. La toxicidad del Al^{+3} también limita la degradación microbiana de la materia orgánica. El pH en el cual los niveles de Al^{+3} alcanzan valores perjudiciales depende tanto de la planta como de factores del suelo, como la mineralogía de las arcillas, el contenido de materia orgánica, la concentración de otros

cationes y aniones y la salinidad total del suelo. En este caso la proporción de Al^{+3} en el complejo de cambio y en la solución del suelo, llega a concentraciones que producen síntomas característicos de acuerdo con las especies vegetales. Estos síntomas se parecen con frecuencia, a los problemas que se dan por deficiencias de P y Ca. Se sabe que las plantas jóvenes son particularmente sensitivas a la acidez (FASSBENDER, 1987). El efecto neto de la hidrólisis por Al^{+3} intercambiable es un incremento en la concentración de H^{+} de la solución de suelo, que resulta de la disociación de H^{+} intercambiable (FOTH, 1985).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el centro poblado de Picuroyacu – Castillo Grande, ubicado en el margen izquierdo del río Huallaga, distrito de Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado, región de Huánuco. El área del experimento se desarrolló en la zona de vida bosque muy húmedo Pre montano Sub Tropical (bmh-PST); sus coordenadas UTM son:

Longitud	:	8974076 m Norte
Latitud	:	0387811 m Este
Altitud	:	647 msnm.
Temperatura media	:	24.90°C.
Humedad relativa media	:	82.50 %

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

- Semillas de pepinillo variedad Market More 76 (Figura 35 del Anexo).

3.2.2. Insumos y/o fertilizantes orgánicos

- Gallinaza.

- Compost Mallki.
- Cuyaza.

3.2.3. Materiales de establecimiento y manejo

- Palas, azadón, machete, rastrillo.
- Tijeras de podar.
- Triplay de madera, clavos, rafia y listones de madera.
- Cinta métrica y vernier mecánico.
- Probeta de 1000 ml.

3.2.4. Equipos

- Estufa de secado.
- Balanza eléctrica de 30 kg de capacidad.
- Balanza analítica.

3.3. Componentes en estudio

3.3.1. Abonos orgánicos

- Gallinaza.
- Compost Mallki.
- Cuyaza

3.3.2. Niveles de materia orgánica en el suelo

La cantidad de abono y los niveles de materia orgánica se determinó en base al análisis inicial del suelo que contenía 2.6 % de materia orgánica. Luego se planteó tener en el suelo 2.8%, 3.8% y 4.8% de materia orgánica en base a materia seca, y se evaluó el rendimiento del Pepinillo en los siguientes niveles:

– 2.80 %.

– 3.80 %.

– 4.80 %.

– Testigo

Testigo = Suelo sin abonar.

Nota: Los cálculos se ubican en el anexo.

3.4. Tratamientos en estudio

La cantidad de materia orgánica se calculó en base al contenido de materia orgánica presente en el suelo de acuerdo al análisis físico – químico de suelos, se tiene que el contenido de materia orgánica en el suelo registró un valor de 2.60 %. En base a este dato, se realizó los cálculos respectivos para obtener 2.80, 3.80 y 4.80 % respectivamente de materia orgánica en el suelo, luego se realizó la aplicación de cada fuente de abono orgánico, según se detalla en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Descripción de los tratamientos en estudio.

Nombre del tratamiento		Porcentaje de materia orgánica de la fuente	Cantidad de abono (kg/parcela de 6.40 m ²)	Cantidad de abono (tn/ha)
Clave	Nombre			
T ₀	Testigo (Sin abonar)	0.0	0.00	0.00
T ₁	Gallinaza	2.8	9.13	14.09
T ₂	Gallinaza	3.8	54.78	84.54
T ₃	Gallinaza	4.8	100.44	155.00
T ₄	Compost Mallki	2.8	9.77	15.08
T ₅	Compost Mallki	3.8	58.62	90.46
T ₆	Compost Mallki	4.8	107.46	165.84
T ₇	Cuyaza	2.8	8.84	13.64
T ₈	Cuyaza	3.8	53.02	81.82
T ₉	Cuyaza	4.8	97.20	150.01

3.5. Diseño experimental

El diseño estadístico para este trabajo de investigación que se utilizó fue el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con diez tratamientos y tres bloques. Al final del experimento se realizó el análisis de variancia y se realizó las diferencias de las medias de las características evaluadas mediante la prueba de Duncan ($\alpha= 0.05$).

3.5.1. Modelo aditivo lineal

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

Donde:

Y_{ij} = Respuesta obtenida en la unidad experimental del j-ésimo bloque en la cual se aplicó el i-ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

σ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

B_j = Efecto del j-ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental que se obtuvo en la unidad experimental del j-ésimo bloque del i-ésimo tratamiento.

Para:

i = 1, 2,..., 10 tratamientos.

j = 1, 2, 3 bloques.

Cuadro 5. Modelo de análisis de variancia

Fuente de variación	GL	SC	CM	F Cal.	F Tab.
Bloques	b-1	SC_{Bloq}	$SC_{bloq}/gl_{Bloq} = CM_{bloq}$	CM_{bloq}/CM_{ee}	$F_{\alpha}(gl_{bloq}, gl_{ee})$
Tratamientos	t-1	SC_{trat}	$SC_{trat}/gl_{trat} = CM_{trat}$	CM_{trat}/CM_{ee}	$F_{\alpha}(gl_{trat}, gl_{ee})$
Error experimental	$(t-1)*(b-1)$	SC_{ee}	$SC_{ee}/gl_{ee} = CM_{ee}$		
Total	$(t*b) - 1$	SC_{total}			

b: bloques establecidos; t: tratamietos considerados.

3.6. Características del campo experimental

3.6.1. De la parcela experimental

Ancho de la parcela	: 3.60 m
Largo de la parcela	: 1.80 m
Área de la parcela	: 6.48 m ²
Distanciamiento entre plantas	: 0.60 m
Distanciamiento entre surcos	: 1.20 m
Número de plantas por golpe	: 2
Número de plantas por parcela experimental	: 18

3.6.2. De los bloques

Número de bloques	: 3
Ancho del bloque	: 1.80 m
Largo del bloque	: 40.50 m
Área del bloque	: 72.90 m ²
Número de plantas por bloque	: 180

3.6.3. Del campo experimental

Ancho	: 7.40 m
Largo	: 40.50 m
Área total del experimento	: 299.70 m ²
Número de plantas por área experimental	: 540

3.7. Características de las fuentes de materia orgánica en estudio

Cuadro 6. Características de las fuentes de materia orgánica.

Fuentes de materia orgánica	% Humedad	Materia seca %
Gallinaza	7.741	92.259
Compost Mallki	13.77	86.23
Cuyaza	4.667	95.33

Cuadro 7. Análisis inicial de suelo del campo experimental.

Análisis	Resultado
Textura	Fo.Ar.
pH 1:1	4.10
M.O. (%)	2.60
N (%)	0.13
P (ppm)	4.9
K (ppm)	140.00
Ca (Cmol+)/Kg)	2.08
Mg (Cmol+)/Kg)	0.90
K (Cmol+)/Kg)	ND
Na (Cmol+)/Kg)	ND
Al (Cmol+)/Kg)	3.6
H (Cmol+)/Kg)	1.6
Bases Cambiables (%)	36.25
Acidez Cambiable (%)	63.75

ND: No determinado.

Fuente: Laboratorio de Suelos - UNAS.

Cuadro 8. Análisis del suelo de los tratamientos en estudio al finalizar el experimento.

Sustrato	Aplicó	Trat.	Arena	Arcilla	Limo	pH	M.O.	N	P	K	CIC	Cambiables Cmol(+)/kg						CICe	Bases cambiables (%)	Acidez cambable (%)	Saturación Al (%)
						1:1	%	%	ppm	ppm		Ca	Mg	K	Na	Al	H				
	Testigo 0 Kg	T ₀	36	29	35	4,15	2,86	0,14	5,52	145,00	NA	2.15	1,07	NA	NA	3,18	1,53	7.94	40.64	59,36	40,09
Gallinaza	9.13 kg 2.8%	T ₁	40	28	33	5,27	3,99	0,20	6,57	176,00	NA	3.66	1,85	NA	NA	2,46	1,10	9.07	60.76	39.24	27,11
	54.78kg 3.8%	T ₂	44	26	30	5,58	4,18	0,21	11,29	270,00	7,56	4.86	2,17	0,45	0,08	NA	NA	NA	100.00	NA	NA
	100.44kg 4.8%	T ₃	44	24	32	6,15	4,78	0,24	10,09	229,33	10,55	6.82	3,09	0,59	0,05	NA	NA	NA	100.00	NA	NA
Compost Mallki	9.77 kg 2.8%	T ₄	36	31	34	4,72	3,23	0,16	6,34	183,00	NA	3.85	1,49	NA	NA	2,89	1,05	9.28	57.54	42.46	31.14
	58.62 kg 3.8%	T ₅	39	28	33	5,72	4,63	0,23	11,61	269,00	5,80	3.85	1,49	0,40	0,06	NA	NA	NA	100.00	0,00	NA
	107.46kg 4.8%	T ₆	39	28	33	5,73	5,81	0,29	12,55	261,67	7,18	4.84	1,73	0,48	0,13	NA	NA	NA	100.00	0,00	NA
Cuyaza	8.84 kg 2.8%	T ₇	41	25	34	4,86	3,82	0,19	6,67	146,00	NA	2.64	1,07	NA	NA	2,57	0,97	7.24	51.17	48.83	35,48
	53.02 kg 3.8%	T ₈	43	26	30	5,71	5,08	0,25	13,51	224,00	6,40	4.04	1,89	0,42	0,04	NA	NA	NA	100.00	NA	NA
	97.20 kg 4.8%	T ₉	41	27	33	5,72	5,15	0,26	12,47	253,67	7,74	5.48	1,86	0,35	0,05	NA	NA	NA	100.00	NA	NA

NA: No analizado.

Fuente: LASA-Tingo María.

3.8. Ejecución del experimento

3.8.1. Muestreo de suelo

Se ha muestreado el suelo de la parcela experimental, luego se trasladó 1 kg de dicha muestra al Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para posteriormente hacer el cálculo de abono orgánico según los tratamientos en estudio (Cuadros 6 y 7).

3.8.2. Demarcación del área experimental

El experimento se desarrolló en la localidad de Picuroyacu – Castillo Grande, donde se procedió a la demarcación de un espacio para el área experimental (Figura 14).

3.8.3. Preparación del terreno

Se realizó con apoyo del tractor de la Facultad de Agronomía. El suelo fue arado con el fin de mejorar sus condiciones físicas. Con fines preventivos, se aplicó al suelo un fungicida, un carbamato (Previcur - 3 ml por tratamiento) y un nematicida sistémico (Nemacur 40 - 300 ml por área experimental). Luego se dividió la parcela por cada tratamiento de acuerdo al croquis, para realizar la fertilización con Gallinaza, Compost Mallki y Cuyaza, basándonos en el análisis inicial del suelo, de acuerdo al Cuadro 4. Inmediatamente se regó los sustratos para acelerar la descomposición de la materia orgánica. Al testigo (T_0) no se fertilizó.

3.8.4. Siembra del pepinillo

Esta labor de siembra se realizó en forma directa, utilizando tres semillas por golpe, de las cuales solo quedaron dos plantas por golpe, a un distanciamiento de 0.60 m entre plantas y la separación entre líneas regantes de 1.20 m.

3.8.5. Labores culturales para el cultivo de pepinillo

- ✓ **Control de malezas:** actividad realizada de manera frecuente y en forma natural dos o tres veces al mes, debido al rápido propagamiento de las malezas que podían afectar al cultivo y su producción.
- ✓ **Riego:** se efectuó usando una regadora manual con capacidad de 20 Lt, de manera continua y de acuerdo a la necesidad de las plantas.
- ✓ **Tutorado:** se colocó tutores de madera y rafia, con el fin de guiar los brotes para un crecimiento y desarrollo vertical de la planta.
- ✓ **Cosecha:** se realizó cuando el fruto del pepinillo alcanzó su madurez fisiológica, donde se tuvo en cuenta el tamaño y la conformación del fruto, la cosecha fue de forma manual. La cosecha se inició a un aproximado de 70 días después de la siembra y se realizó cuatro cosechas.

3.9. Características evaluadas

3.9.1. Longitud de planta

Se tomó como referencia el cuello de raíz y el ápice terminal de la planta, empleando una cinta métrica de 5 m. Para esta evaluación se tomó seis plantas por tratamiento en estudio.

3.9.2. Número de hojas

Se eligió una planta al azar por tratamiento en estudio y se contó las hojas verdaderas bien desarrolladas.

3.9.3. Número de frutos por planta

Se realizó el conteo de frutos por planta para cada tratamiento en estudio, se tomó cuatro plantas por tratamiento del área neta en estudio de la segunda cosecha por ser la más significativa.

3.9.4. Peso unitario de fruto

Al final del experimento se pesó seis frutos al azar por cada tratamiento, del área neta en estudio, se escogió los frutos sanos, el peso se realizó en una balanza eléctrica, luego se calculó el promedio de los pesos.

3.9.5. Longitud de fruto

Se realizó tomando seis frutos al azar por cada tratamiento del área neta en estudio. Con la cinta métrica se midió la longitud del fruto, luego se

calculó el promedio de la longitud de un fruto. Esta evaluación se realizó al final del experimento.

3.9.6. Diámetro de fruto

Se realizó tomando seis frutos al azar por cada tratamiento del área neta en estudio. Con la cinta métrica se midió el diámetro del fruto, luego se sacó el promedio del diámetro de un fruto. Esta evaluación se realizó al final del experimento.

3.9.7. Área foliar

Se evaluó diez plantas por cada tratamiento en estudio. Para hallar el área foliar se tomó esta medida dibujando las hojas en un papel para luego ser pesado. Mediante el cálculo por regla de tres simple, se determinó el área foliar, tomando como base el peso de 100 cm² de papel. Esto se realizó al final del experimento.

3.9.8. Porcentaje de materia seca de la planta

Al final de experimento se evaluó seis plantas por tratamiento en estudio. Se pesó la planta fresca y se llevó a la estufa durante 48 horas a temperatura de 80 °C, posteriormente se pesó la planta seca.

3.9.9. Rendimiento

Para esta variable se tomó el total de frutos cosechados por cada tratamiento en estudio, se multiplicó por el peso promedio del fruto y se halló el

rendimiento en kg por el área experimental y, por regla de tres simples se calculó el rendimiento en kg/ha.

Para la clasificación de los frutos se consideró de acuerdo a las características físicas propuestas por el MINAG (2005). (Ver Anexo, Cuadro 46).

3.9.10. Análisis de rentabilidad

La evaluación de la rentabilidad de los diferentes tratamientos en estudio, se realizó por el método "análisis comparativo de ingresos y costos de producción"; el índice de rentabilidad (B/C) por cada tratamiento, se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso bruto}}{\text{Costo de producción}}$$

El ingreso bruto de todos los tratamientos en estudio, se determinó multiplicando la venta de frutos por 1.0 ha por el precio de producción; los costos de producción fueron determinados proyectando a 1.0 ha y obedeciendo a la diferencia en la cantidad de tierra utilizada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de las fuentes de materia orgánica en las propiedades del suelo

4.1.1. En las propiedades químicas

4.1.1.1. En el pH del suelo

El pH de los suelos dentro de la parcela experimental no presentó diferencias estadísticas significativas, mientras que en caso de los tratamientos aplicados registraron diferencias altamente significativas respecto al pH del suelo. El coeficiente de variabilidad respecto a los valores encontrados indican una excelente homogeneidad de dispersión (Cuadro 9).

Cuadro 9. Cuadrados medios y significancia del pH del suelo al finalizar el experimento.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	2	0.0048	NS
Tratamiento	9	1.1133	AS
Error experimental	18	0.0120	
Total	29		

CV (%): 2.04

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad

En el Cuadro 10 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el pH del suelo, donde el T₃ (Gallinaza dosis de 4.8% M.O.) reportó mejor resultado con una media de 6.15 para el pH, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos utilizados; además, al no realizar aplicación de abono alguno considerado como tratamiento testigo, registró el menor valor promedio del pH.

Cuadro 10. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el pH evaluado a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Niveles de pH	
	Fuente	Materia orgánica (%)		
T ₃	Gallinaza	4.8	6.15	a
T ₆	Compost Mallki	4.8	5.73	b
T ₉	Cuyaza	4.8	5.72	b
T ₅	Compost Mallki	3.8	5.72	b
T ₈	Cuyaza	3.8	5.71	b
T ₂	Gallinaza	3.8	5.58	b
T ₁	Gallinaza	2.8	5.27	c
T ₇	Cuyaza	2.8	4.86	d
T ₄	Compost Mallki	2.8	4.72	d
T ₀	Testigo (sin abonar)	2.6	4.15	e

Promedios unidos por letras iguales no se diferencian entre sí.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede verificar que en cierta medida las distintas fuentes de materia orgánica aplicadas (Gallinaza, Cuyaza y Compost Mallki) en diferentes cantidades porcentuales tuvieron una relación directamente proporcional con el pH (Figura 1), es decir que a medida que se aumentó la materia orgánica, también se incrementó el nivel de pH en el suelo; así mismo, se puede inferir que la materia orgánica al tener un efecto en la variación del pH. Tendiendo estas consideraciones se puede asumir que el pH al ser regulado por la materia orgánica causa un efecto positivo en la disposición de los elementos mencionados, al respecto FOTH (1985), afirma que la influencia más grande del pH en el desarrollo de las plantas se efectúa en la disponibilidad de nutrientes ya que está relacionado con la saturación de bases.

A partir de la aplicación de los abonos orgánicos se mejoró el nivel del pH de los suelos, con el cual en base al uso del 3.8% de las tres fuentes de materia orgánica se alcanzó valores favorables de pH del suelo para el cultivo del pepinillo, ya que para autores como GÓMEZ (2001) y FAXSA (2006), el cultivo en estudio se adapta a un intervalo comprendida entre los 5.5 hasta 6.8, en algunas situaciones soporta hasta los 7.5 de pH, es por ello que se tienen que evitar los suelos ácidos con pH menores. Además, el uso de gallinaza en dosis de 4.8% favoreció estadísticamente en mayor medida al pH del suelo (pH = 6.15) en comparación a los demás tratamientos, comportamiento atribuido a que dicho abono orgánico están compuestos por las deyecciones de las aves de corral y del material usado como cama, que por lo general es cascarilla de arroz mezclada con cal, en pequeñas proporciones,

la cual se coloca en el piso como lo señalan CANTARERO y MARTÍNEZ (2002); otro producto orgánico utilizado que favoreció el incremento del pH en el suelo para producir pepinillo fue estiércol de cuy ya que el valor según el Centro de investigación y desarrollo Lombricultura S.C.I.C. asciende a 10.0 y mientras se aplica en mayor cantidad, se elevaría el pH de un suelo ácido.

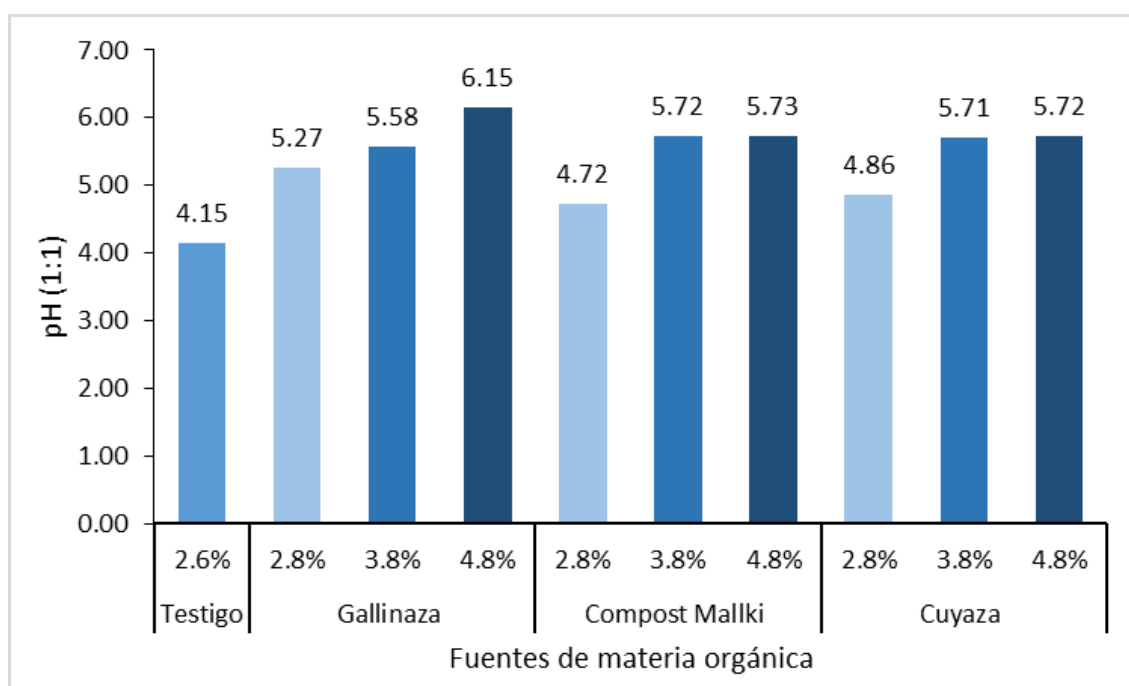


Figura 1. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el pH del suelo.

4.1.1.2. En la materia orgánica

La materia orgánica en los suelos dentro de la parcela experimental respecto a los bloques establecidos no presentaron diferencias estadísticas significativas, en caso de los tratamientos aplicados registraron diferencias altamente significativas respecto la materia orgánica del suelo. El coeficiente de variabilidad (CV) encontrados indican una excelente

homogeneidad de dispersión de dichos resultados respecto a la materia orgánica del suelo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Cuadrados medios y significancia de la materia orgánica del suelo al finalizar el experimento.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	2	0.0083	NS
Tratamiento	9	2.4916	AS
Error experimental	18	0.0120	
Total	29		
CV (%):		2.52	

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad

En el Cuadro 12 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el pH del suelo, donde el tratamiento T₆ comprendida por el compost Mallki en dosis de 4.8% de materia orgánica reportó mejor resultado con una media de 5.81% para la materia orgánica del suelo, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos utilizados en el presente estudio; además, al no realizar aplicación de abono alguno considerado como tratamiento testigo, registró el menor valor promedio de la materia orgánica con un valor de 2.86%, mientras que los demás tratamientos utilizados obtuvieron efectos diferentes con valores intermedios a los extremos explicados.

Cuadro 12. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la materia orgánica evaluado a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Materia orgánica (%)	
	Fuente	Materia orgánica (%)		
T ₆	Compost Mallki	4.8	5.81	a
T ₉	Cuyaza	4.8	5.15	b
T ₈	Cuyaza	3.8	5.08	b
T ₃	Gallinaza	4.8	4.78	c
T ₅	Compost Mallki	3.8	4.63	c
T ₂	Gallinaza	3.8	4.18	d
T ₁	Gallinaza	2.8	3.99	de
T ₇	Cuyaza	2.8	3.82	e
T ₄	Compost Mallki	2.8	3.23	f
T ₀	Testigo (Sin abonar)	2.6	2.86	g

Promedios unidos por letras iguales no se diferencian entre sí.

En la Figura 2, se observa que hay una dependencia directamente proporcional entre las dosis porcentuales de materia orgánica utilizada con la cantidad de materia orgánica del suelo, donde se observa que la fuente Compost Mallki favoreció en mayor medida el incremento de la materia orgánica al aplicarse en un nivel de 4.8% M.O., este incremento favoreció el cultivo del pepinillo, al respecto, GÓMEZ (2001) aclara que la

especie en estudio en cuanto al suelo, se desarrolla mejor sobre suelos ricos y de buena estructura, exigiendo aireación y fertilidad.

Una de las causas para que se encuentre mayor cantidad de materia orgánica en el uso de mallki correspondería a que es un abono orgánico estabilizado (SAN FERNANDO, 2016), mientras que en caso de los demás fuentes de materia orgánica como la gallinaza, ADELI *et al.* (2007) consideran que desde el punto de vista biológico, este abono contiene 63 mill. de microorganismos por gramo, los cuales participan activamente en el ciclo de los elementos, aumentando considerablemente las enzimas y metabolitos microbianos, lo que favorece la estimulación de sustancias de acción fitohormonal al mismo tiempo que se producen vitaminas, etc.

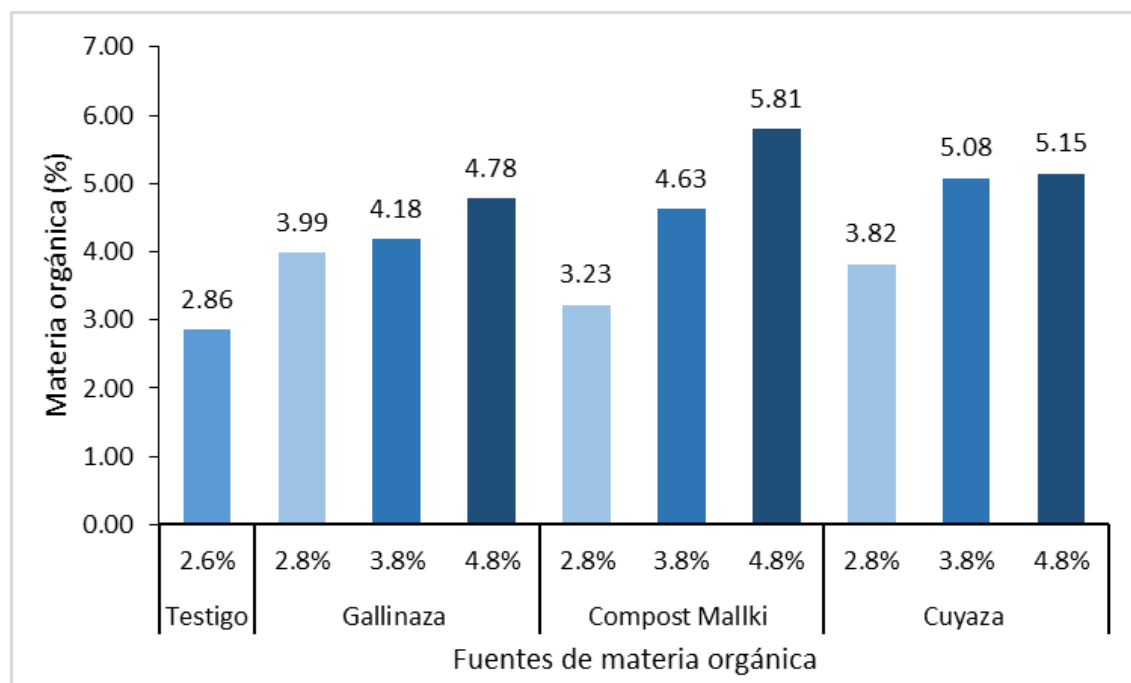


Figura 2. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en la materia orgánica.

4.1.1.3. En el nitrógeno

El contenido de nitrógeno en los suelos dentro de la parcela experimental no reportó diferencias estadísticas significativas, mientras que en caso de los tratamientos utilizados muestran diferencias altamente significativas en el nitrógeno del suelo. El coeficiente de variabilidad respecto a los datos obtenidos indican una excelente homogeneidad de dispersión (Cuadro 13).

Cuadro 13. Cuadrados medios y significancia del nitrógeno del suelo al finalizar el experimento.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	2	0.00002	NS
Tratamiento	9	0.00623	AS
Error experimental	18	0.00003	
Total	29		

CV (%):	2.56
---------	------

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad

En el Cuadro 14 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el nitrógeno contenido en el suelo, donde el T₆ (compost Mallki en dosis de 4.8% M.O.) reportó mejor resultado con una media de 0.29% para la materia orgánica del suelo, diferenciándose estadísticamente de los demás

tratamientos utilizados; además, al no realizar aplicación de abono alguno considerado como tratamiento testigo, registró el menor promedio del nitrógeno con un valor de 0.14%.

Cuadro 14. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el nitrógeno evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Nitrógeno (%)
	Fuente	Materia orgánica (%)	
T ₆	Compost Mallki	4.8	0.29 a
T ₉	Cuyaza	4.8	0.26 b
T ₈	Cuyaza	3.8	0.25 b
T ₃	Gallinaza	4.8	0.24 c
T ₅	Compost Mallki	3.8	0.23 c
T ₂	Gallinaza	3.8	0.21 d
T ₁	Gallinaza	2.8	0.20 de
T ₇	Cuyaza	2.8	0.19 e
T ₄	Compost Mallki	2.8	0.16 f
T ₀	Testigo (Sin abonar)	2.6	0.14 g

Promedios unidos por letras iguales no se diferencian entre sí.

En la Figura 3, se presenta el efecto de los niveles de materia orgánica según la fuente aplicada (Gallinaza, Cuyaza y Compost

Mallki) sobre la el nivel del nitrógeno en el suelo, donde se observa que, para cada fuente, con el aumento del nivel de materia orgánica, el nitrógeno en el suelo también se incrementa; sin embargo, el abono Compost Mallki logró un incremento ligeramente superior a los demás abonos, logrando obtener 0.29 % de nitrógeno en el suelo con el nivel 4.8% M.O., esto fue favorable para el desarrollo del pepinillo debido al elevado contenido de nitrógeno en el suelo, ya que MONTOYA y BRINDIS (2001) señalan que el coeficiente de transpiración de la especie en estudio es elevado, necesitando grandes exigencias de las características físicas y químicas del suelo. Además, para FAXSA (2006) lo recomendable es que se necesita una dosis de 12 kg/ ha de nitrógeno durante el establecimiento en terreno definitivo, mientras que para el aclareo se tiene que agregar entre 90 a 100 kg/ha distribuidos en bandas a ambos lados de la planta.

En las tres fuentes en estudio, mientras mayor fue la dosis porcentual de materia orgánica se registró mayores valores en el contenido de nitrógeno del suelo, esto es corroborado por KONONOVA (1982) al señalar que la materia orgánica aporta gradualmente entre otros elementos al nitrógeno y a los micronutrientes, que son liberados a través de su mineralización luego que haya sido humificada. A pesar que la Gallinaza presenta características como mejorar la fertilidad del suelo como el nitrógeno primordialmente (Restrepo, 1998; citado por CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002), por presentar mayor tasa de mineralización, ya que en tres semanas el nitrógeno orgánico de la gallinaza se mineraliza en un 75 % aproximadamente (ESTRADA, 2005 y CASTELLANOS, 2001), este abono fue superado por el Compost Mallki que en

su mayor dosificación reportó una media del 0.29% en comparación a la gallinaza que obtuvo solo 0.24%; respecto al mayor efecto del compost Mallki, SAN FERNANDO (2016) indica que este abono orgánico presentan la característica de estabilizado y la tasa de mineralización es menor en comparación a las otras dos fuentes de materia orgánica.

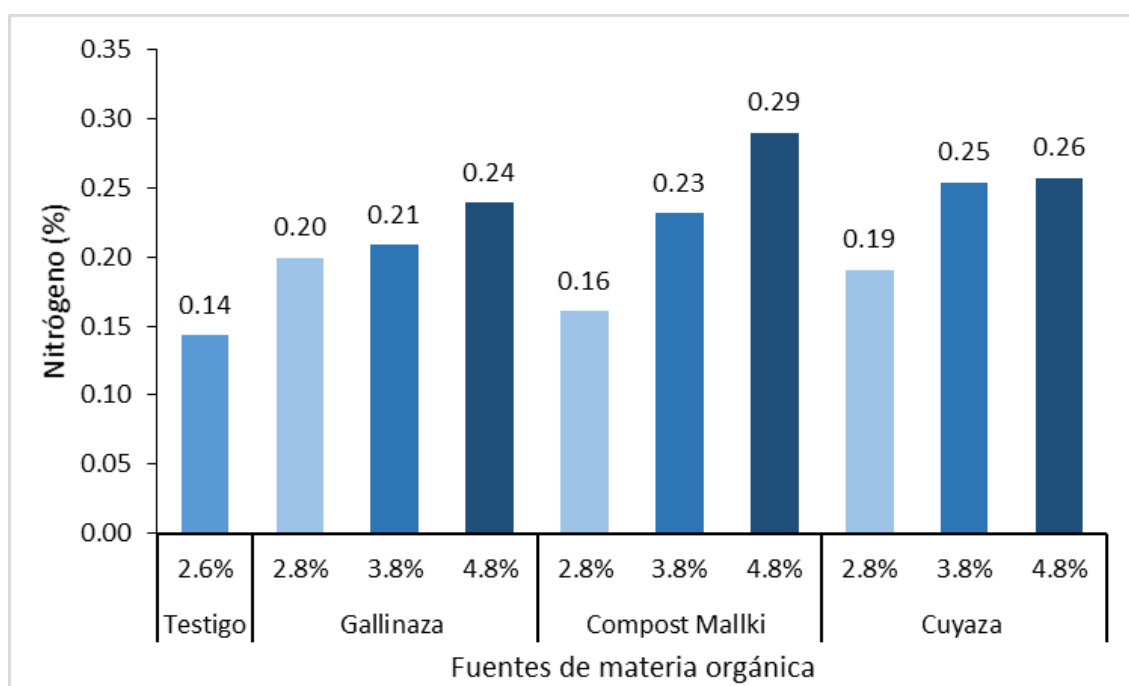


Figura 3. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el nitrógeno del suelo.

4.1.1.4. En el fósforo

El contenido de fósforo en los suelos dentro de la parcela experimental no presentó diferencias estadísticas significativas, para el caso de los tratamientos aplicados sí se registró diferencias altamente significativas respecto al fósforo del suelo. El coeficiente de variabilidad respecto a los valores obtenidos indican buena homogeneidad de dispersión (Cuadro 15).

Cuadro 15. Cuadrados medios y significancia del fósforo en el suelo al finalizar el experimento.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	2	0.0786	NS
Tratamiento	9	28.1294	AS
Error experimental	18	1.0490	
Total	29		
CV (%):		10.60	

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad

En cuanto al contenido de fósforo en suelo de la parcela experimental (Cuadro 16), en la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) correspondiente al contenido de fósforo, se registró que el tratamiento T₈ (Cuyaza dosis de 3.8% M.O.) reportó mejor resultado con una media de 13.51 ppm para el fósforo, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos utilizados; además, aplicar Cuyaza en dosis de 2.8% M.O. (T₇), gallinaza en dosis de 2.8% M.O. (T₁), compost Mallki en dosis 2.8% M.O. (T₄) y el testigo (T₀) reportaron menores promedios con valores de 6.67, 6.57, 6.34 y 5.52 ppm respectivamente. Además, es notorio que la aplicación excesiva de las fuentes de materia orgánica no son muy favorables para determinar el nivel de contenido del fósforo en el suelo, ya que no se obtuvo elevados valores de la medias al aplicar 4.8% de materia orgánica.

Cuadro 16. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el fósforo evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Fósforo (ppm)	
	Fuente	Materia orgánica (%)		
T ₈	Cuyaza	3.8	13.51	a
T ₆	Compost Mallki	4.8	12.55	ab
T ₉	Cuyaza	4.8	12.47	ab
T ₅	Compost Mallki	3.8	11.61	abc
T ₂	Gallinaza	3.8	11.29	bc
T ₃	Gallinaza	4.8	10.09	c
T ₇	Cuyaza	2.8	6.67	d
T ₁	Gallinaza	2.8	6.57	d
T ₄	Compost Mallki	2.8	6.34	d
T ₀	Testigo (Sin abonar)	2.6	5.52	d

Promedios unidos por letras iguales no se diferencian entre sí.

En la Figura 4 se registra el contenido de fósforo en el suelo luego de la aplicación de tres fuentes de materia orgánica, observándose que, cuando se aplica 4.8% de materia orgánica, se observa una disminución del fósforo en el suelo en comparación al aplicarse 3.8% de M.O., resultados contrarios se observó al aplicar el Compost Mallki. EL incremento del fósforo en el suelo garantizó el cultivo de la especie agrícola, ya que FAXSA (2006)

considera que, cuando el suelo presenta concentraciones menores a 8 ppm, es recomendable la aplicación entre 170 a 225 kg ha⁻¹ de P₂O₅ distribuidos al voleo, luego se aplicaría 55 kg de dicho componente conjuntamente con la primera aplicación del nitrógeno.

La ventaja de utilizar fuentes de materia orgánica como aportante de fósforo es muy notorio, al respecto, para ESTRADA (2005) la gallinaza es un excelente fertilizante si es utilizada de manera adecuada ya que aporta entre otros elementos al fósforo. Además, autores como KONONOVA (1982), JACOB y UEXHULL (1977) reportan que, la materia orgánica aporta gradualmente N, P, K, Mg, S y micronutrientes, los cuales son liberados a través de su mineralización y luego que ésta ha sido humificada, proceso que ocurrió en mayor medida con el estiércol de cuy.

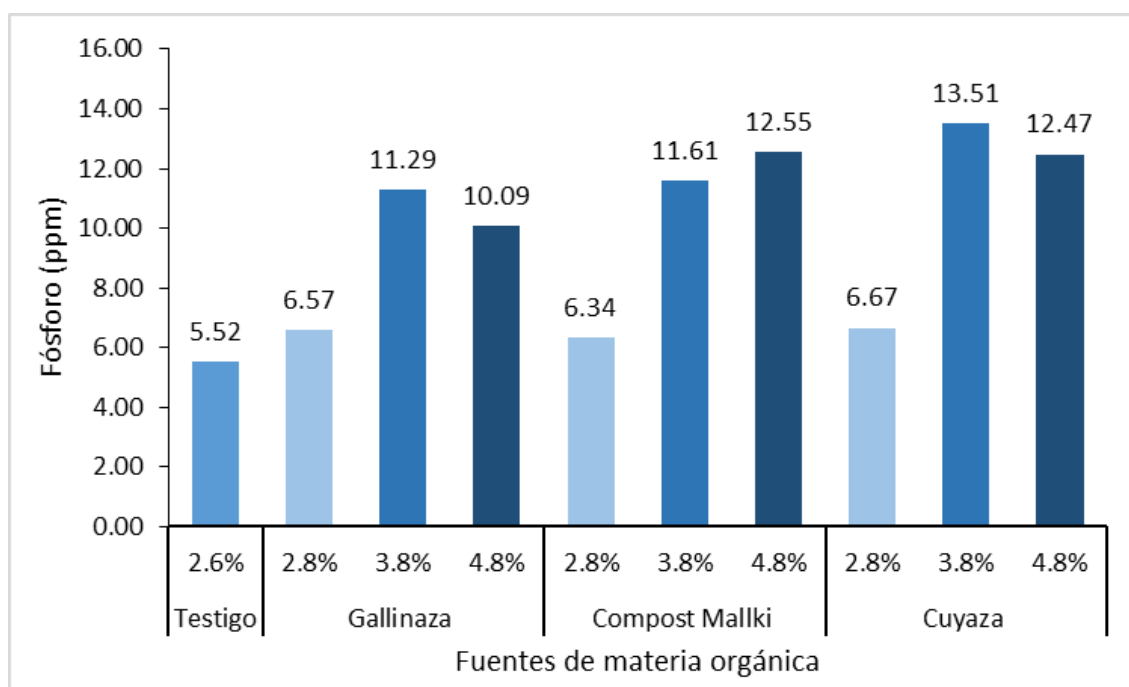


Figura 4. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el contenido de fósforo.

4.1.1.5. En el potasio

El nivel de potasio en los suelos dentro de la parcela experimental no presentó diferencias estadísticas significativas, para el caso de los tratamientos aplicados se registró diferencias altamente significativas referente al potasio del suelo. El coeficiente de variabilidad para los valores encontrados indican una excelente homogeneidad de dispersión (Cuadro 17).

Cuadro 17. Cuadrados medios y significancia del potasio en el suelo al finalizar el experimento.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	2	200.1333	NS
Tratamiento	9	7373.5593	AS
Error experimental	18	276.3930	
Total	29		

CV (%):	7.71
---------	------

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad

En el Cuadro 18 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el potasio del suelo, donde el T₂ (Gallinaza dosis de 3.8% M.O.) reportó mejor resultado con una media de 270 ppm para el potasio, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos utilizados en el presente estudio; además, al utilizar cuyaza en dosis de 2.8% M.O. (T₇) y al no

realizar aplicación de abono alguno (T₀), registraron los menores valores con medias de 145.67 y 145.00 ppm respectivamente.

Cuadro 18. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el potasio evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Potasio (ppm)	
	Fuente	Materia orgánica (%)		
T ₂	Gallinaza	3.8	270.00	a
T ₅	Compost Mallki	3.8	269.00	a
T ₆	Compost Mallki	4.8	261.67	a
T ₉	Cuyaza	4.8	253.67	ab
T ₃	Gallinaza	4.8	229.33	b
T ₈	Cuyaza	3.8	224.00	b
T ₄	Compost Mallki	2.8	183.00	c
T ₁	Gallinaza	2.8	176.33	c
T ₇	Cuyaza	2.8	145.67	d
T ₀	Testigo (Sin abonar)	2.6	145.00	d

Promedios unidos por letras iguales no se diferencian entre sí.

La aplicación de las fuentes de materia orgánica para el cultivo de pepinillo (Figura 5), demuestra que el uso de gallinaza en un 3.8% de M.O. generó que los suelos presenten mayor contenido de potasio en

comparación a los demás tratamientos aplicados, estos contenidos elevados favorecen a la producción de la especie en estudio debido a que FAXSA (2006) recomienda que, en caso de que un suelo presente deficiencias de este nutriente y se quiera cultivar pepinillo, se tiene que aplicar entre 110 a 220 Kg ha⁻¹ de K₂O que tienen que ser distribuidos al voleo. A esto se suman lo indicado por Yagodin *et al.*, 1986; citado por CANTARERO y MARTÍNEZ (2002), quién afirma que la gallinaza posee todos los nutrientes básicos e indispensables para las plantas, pero en mucho mayor cantidad se encuentran elementos como el potasio, que en muchos casos supera la cantidad de dicho elemento a los otros estiércoles de animales que se ofrece en el mercado local (Arzola *et al.*, 1981; citado por CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002), dicha característica corrobora al nivel alcanzado de potasio en el suelo en estudio.

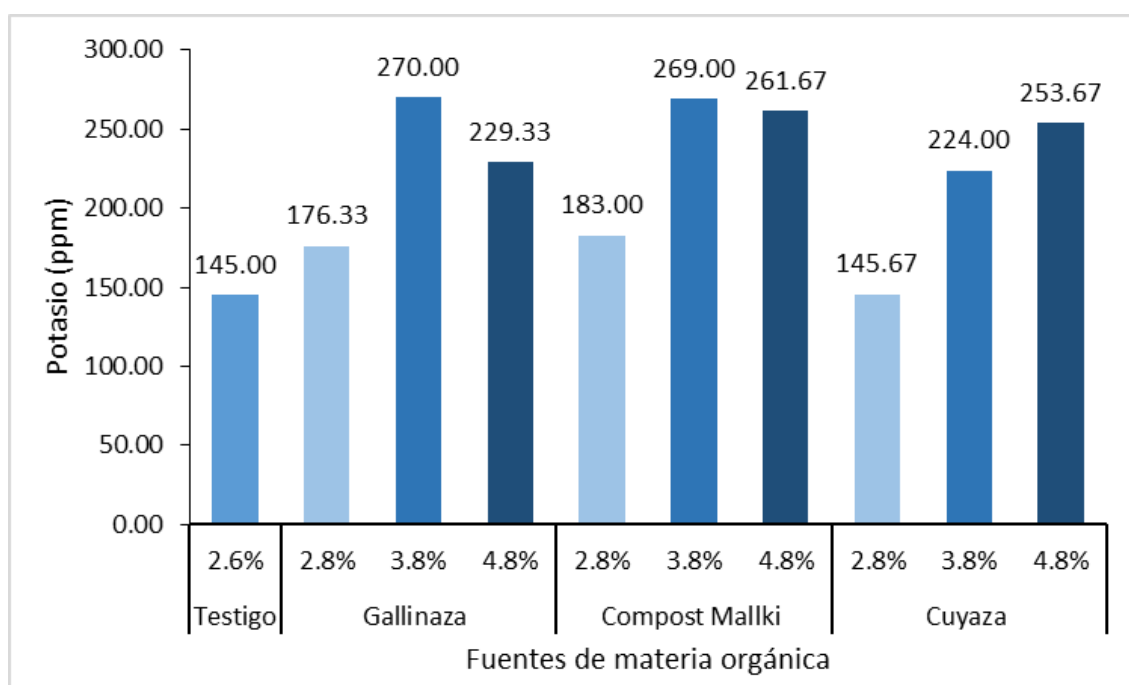


Figura 5. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en contenido de potasio.

4.1.1.6. En el calcio

El contenido de calcio en los suelos dentro de los bloques experimental no presentó diferencias estadísticas significativas, mientras que en caso de los tratamientos aplicados registraron diferencias altamente significativas del calcio en el suelo. El coeficiente de variabilidad respecto a los valores encontrados indican fueron heterogéneos (Cuadro 19).

Cuadro 19. Cuadrados medios y significancia del calcio en el suelo al finalizar el experimento.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	2	0.7626	NS
Tratamiento	9	5.5101	AS
Error experimental	18	0.8600	
Total	29		

CV (%):	21.97
---------	-------

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad

En el Cuadro 20 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el calcio del suelo, donde el T₃ (Gallinaza dosis de 4.8% M.O.) reportó mayor resultado con una media de 6.82 (Cmol(+)/kg) para el calcio, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos utilizados en el presente estudio; además, al no realizar aplicación de abono alguno

considerado como tratamiento testigo, registró el menor valor del calcio con una media de 2.15 (Cmol(+)/kg).

Cuadro 20. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el calcio evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Calcio (Cmol(+)/kg)	
	Fuente	Materia orgánica (%)		
T ₃	Gallinaza	4.8	6.82	a
T ₉	Cuyaza	4.8	5.48	ab
T ₂	Gallinaza	3.8	4.86	bc
T ₆	Compost Mallki	4.8	4.84	bc
T ₈	Cuyaza	3.8	4.04	bcd
T ₅	Compost Mallki	3.8	3.85	bcde
T ₄	Compost Mallki	2.8	3.85	bcde
T ₁	Gallinaza	2.8	3.66	cde
T ₇	Cuyaza	2.8	2.64	de
T ₀	Testigo (Sin abonar)	2.6	2.15	e

Promedios unidos por letras iguales no se diferencian entre sí.

En la Figura 6 se observan que el uso de las tres fuentes de materia orgánica favorecen de manera directamente proporcional el contenido de calcio mientras más se incrementa su dosificación a utilizar,

siendo superior estadísticamente al aplicarse gallinaza en dosis de 4.8% que obtuvo una media de 6.82 (Cmol(+))/kg; dicho efecto se pudo atribuir a que la gallinaza es un abono orgánico que se compone por las deyecciones de las aves de corral y del material usado como cama, que por lo general es cascarilla de arroz mezclada con cal (CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002), que es el factor que favoreció en la mejora del contenido de calcio en los suelos.

El aporte de calcio por parte de las fuentes de materia orgánica mejoraron la calidad del suelo que se presentaba antes del experimento debido a que al inicio se encontraba 2.15 Cmol(+)/kg de dicho elemento, mientras que cuando se le aplicó las fuentes de materia orgánica en dosis del 4.8% incrementó el valor en el suelo que llegó hasta una media de 6.82 Cmol(+)/kg con la aplicación de la gallinaza, esto en cierta medida es muy favorable para el cultivo, ya que HERNÁNDEZ (2002) reporta que el calcio en acción sinérgica incrementa el desarrollo meristemático y particularmente el crecimiento y funcionamiento apropiado de los ápices del sistema radical, con lo cual se favorece en cierta medida la absorción de los nutrientes y específicamente del fósforo que es muy necesario para la formación de los frutos.

En el suelo donde no se le aplicó ningún tratamiento se reportó baja cantidad de calcio, el cual es atribuido al contenido de pH que presentaba el suelo inicial, ya que para CASTELLANOS (2000), a pH bajos algunos elementos como el molibdeno, fósforo, magnesio y calcio se hacen menos disponibles para las plantas.

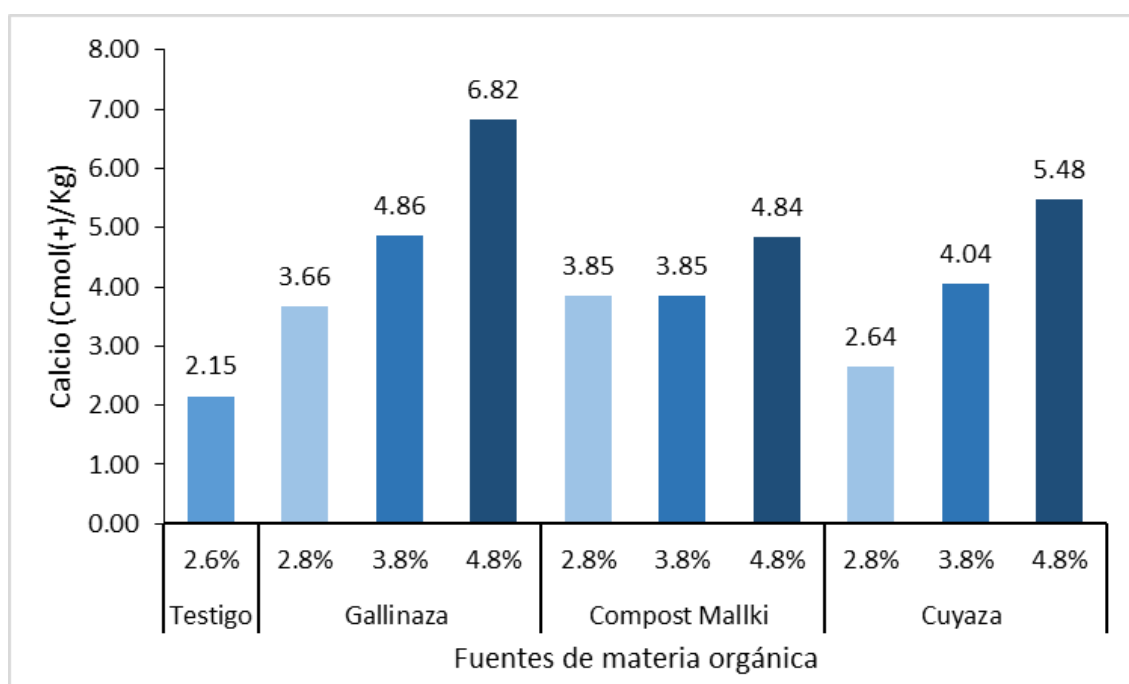


Figura 6. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en contenido de calcio.

4.1.1.7. En el magnesio

El contenido de magnesio en los suelos dentro de los bloques establecidos en la parcela experimental no presentaron diferencias estadísticas significativas, con el cual se indica que todos los bloques que se hicieron en la parcela presentaron similar contenido de magnesio en el suelo; además, los tratamientos concernientes a tres fuentes de materia orgánica y distribuidos en diferentes niveles por área que fueron aplicados en el terreno para cultivar el pepinillo no registraron diferencias estadísticas significativas en el nivel de magnesio contenido en el suelo. El coeficiente de variabilidad respecto a los valores encontrados correspondiente al magnesio indican que fueron muy heterogéneos (Cuadro 21).

Cuadro 21. Cuadrados medios y significancia del magnesio en el suelo al finalizar el experimento.

Fuente de variación	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloque	2	0.0584	NS
Tratamiento	9	1.0225	NS
Error experimental	18	0.4590	
Total	29		
CV (%):		38.28	

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad

En el Cuadro 22 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el magnesio del suelo, donde el T₃ constituido por la Gallinaza en dosis de 4.8% M.O., reportó numéricamente el mayor resultado con una media de 3.09 (Cmol(+)/kg) para el magnesio en el suelo, no existiendo diferencias estadísticamente frente a los demás tratamientos utilizados en el presente experimento; además, en caso de los menores valores numéricos se reportaron para el testigo y la cuyaza en dosis de 2.8% M.O. con promedios de 1.07 (Cmol(+)/kg) para ambos tratamientos.

El abono orgánico denominado Compost Mallki representado por sus tres niveles de aplicación (2.8%, 3.8% y 4.8% repectivamente) registraron menores valores muy cercanas a los valores del testigo (Cuadro 22).

Cuadro 22. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para el magnesio evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Magnesio (Cmol(+)/kg)	
	Fuente	Materia orgánica (%)		
T ₃	Gallinaza	4.8	3.09	a
T ₂	Gallinaza	3.8	2.17	a
T ₈	Cuyaza	3.8	1.89	a
T ₉	Cuyaza	4.8	1.86	a
T ₁	Gallinaza	2.8	1.85	a
T ₆	Compost Mallki	4.8	1.73	a
T ₄	Compost Mallki	2.8	1.49	a
T ₅	Compost Mallki	3.8	1.49	a
T ₀	Testigo (Sin abonar)	2.6	1.07	a
T ₇	Cuyaza	2.8	1.07	a

Promedios unidos por letras iguales no se diferencian entre sí.

En la Figura 7, se observa que el uso de la gallinaza en el suelo favoreció en contenido de magnesio en el suelo de una manera directamente proporcional en relación al incremento de la dosis de gallinaza; el nivel de 48% de materia orgánica favoreció numéricamente el contenido de calcio con una media de 3.09 (Cmol(+)/kg, además, se observa superioridad en los resultados de sus tres niveles respecto a los demás fuentes de materia

orgánica (Figura 7), resultado atribuible a que en el análisis realizado a la fuentes de materia orgánica (Cuadro 48 del Anexo) no se logró determinar el contenido de magnesio en la cuyaza y el el compost Mallki debido posiblemente a su baja concentración que presentaban, mientras que en caso de la gallinaza se reporta 0.302% de magnesio, el cual fue aportada directamente al suelo y elevó su contenido.

De manera similar a lo registrado en el calcio, los niveles de magnesio en el suelo cuando se tenía al medio donde no se aplicó abono orgánico alguno repercutieron en menor cantidad, dicho comportamiento puede ser atribuido al nivel de pH que presentaba el suelo, ya que para CASTELLANOS (2000), cuando los suelos son muy ácidos, elementos como el magnesio se hacen menos disponibles para las plantas.

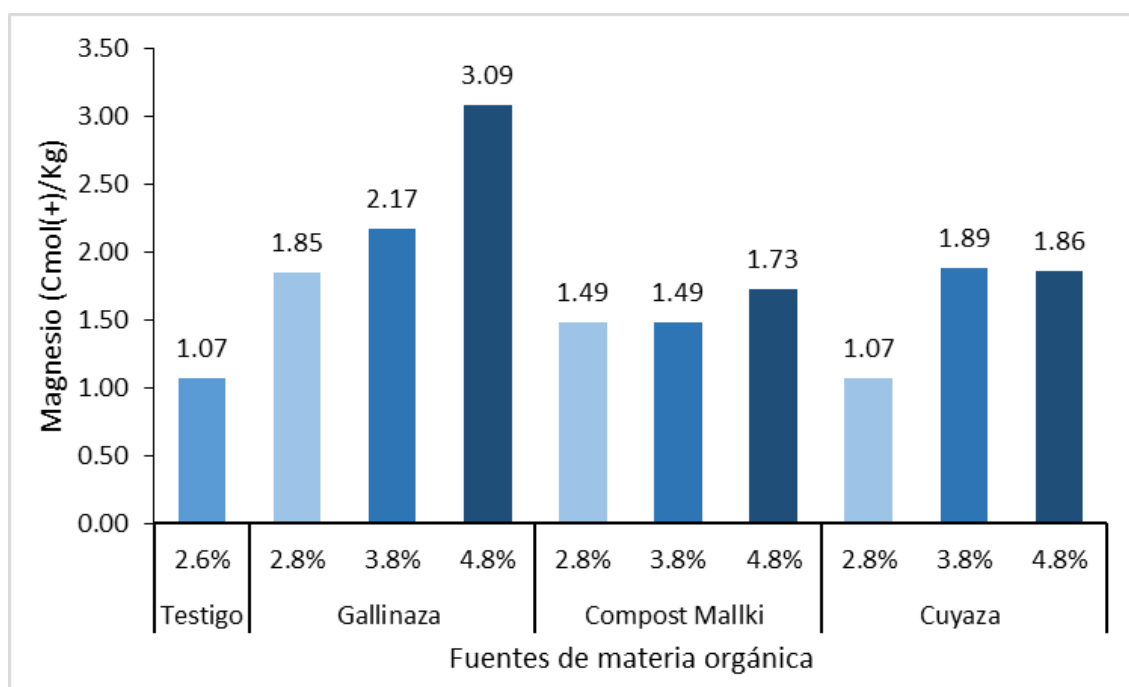


Figura 7. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el contenido de magnesio.

4.1.2. En las propiedades físicas

4.1.2.1. De la capacidad de infiltración del suelo

De acuerdo al Cuadro 23, para el carácter capacidad de infiltración, no se pudo probar diferencias estadísticas significativas entre bloques, sin embargo, si se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos en estudio. El coeficiente de variabilidad para este carácter (11.28%), indica una muy buena homogeneidad.

Cuadro 23. Cuadrados medios y significación de la capacidad de infiltración al finalizar el experimento.

Fuente de variabilidad	GL	Cuadrado medio	Sig.
Bloques	3	4.3378	NS
Tratamientos	9	2171.704	AS
E. exp.	27	1.7844	
Total	39		
CV (%):		11.28	

AS: significancia de 1 % de probabilidad., NS: no existe significancia estadística., CV: coeficiente de variabilidad

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 24) para el carácter capacidad de infiltración (mm/h), el T₆ (Compost Mallki, 4.8% M.O.) obtuvo el mejor resultado con un promedio de velocidad de infiltración de 71.66 mm/h, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio, por lo que según la tabla de valores de infiltración básica se presume

que la textura alcanzó a ser un franco arenoso. Por otro lado, los tratamientos T₁ (Gallinaza, 2.8% M.O.), T₇ (Cuyaza, 2.8% M.O.) y T₀ (Testigo sin abonar), obtuvieron los resultados más bajos como efecto en la capacidad de infiltración con promedios de 8.88, 8.83 y 6.93 y respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí. Teniendo en cuenta que se denomina capacidad de infiltración a la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo.

Cuadro 24. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de la capacidad de infiltración evaluados a los 70 días de aplicación de los tratamientos.

Trat.	Descripción de tratamientos		Velocidad de infiltración	
	Fuente	Materia orgánica (%)	(mm/h)	
T ₆	Compost Mallki	4.8	71.72	a
T ₃	Gallinaza	4.8	56.59	b
T ₅	Compost Mallki	3.8	54.14	c
T ₉	Cuyaza	4.8	34.47	d
T ₂	Gallinaza	3.8	33.46	d
T ₈	Cuyaza	3.8	19.37	E
T ₄	Compost Mallki	2.8	10.68	f
T ₁	Gallinaza	2.8	8.98	f g
T ₇	Cuyaza	2.8	9.01	f g
T ₀	Testigo (sin abono)	2.6	6.97	g

Promedios unidos por letras iguales no diferencian entre sí.

Este resultado posiblemente se dio debido a que el Compost Mallki y la Gallinaza de acuerdo a su composición no aportan un alto contenido de arcilla al suelo en comparación a la Cuyaza y en menor proporción a la Gallinaza, por lo que evitó la saturación de los poros del suelo permitiendo tener una mejor movilización de las sustancias coloidales, al respecto, CAPRIEL (1995), indica que La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto. Si una gran parte de los poros del suelo ya se encuentran saturados, la capacidad de infiltración será menor que si la humedad del suelo es relativamente baja. Por lo que se puede comprender que la fuente de materia orgánica Cuyaza tuvo un mayor aporte de arcilla en el suelo disminuyendo así la capacidad de infiltración.

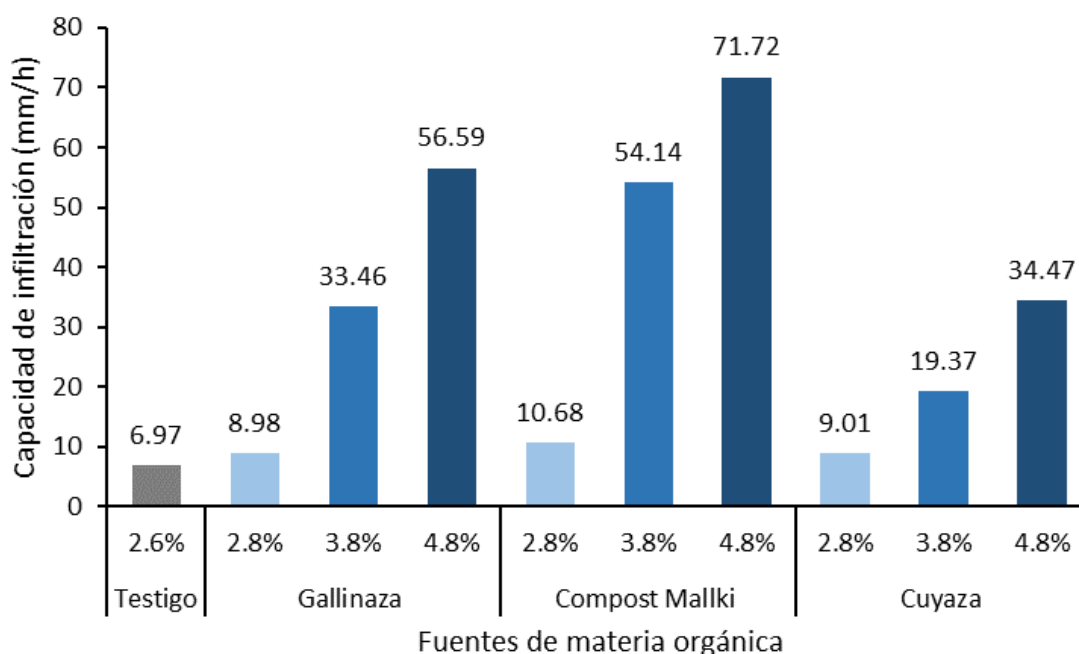


Figura 8. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en la capacidad de infiltración.

4.1.3. En las propiedades biológicas

4.1.3.1. De la macro fauna: número de lombrices de tierra (*Lumbricus terrestres*)

De acuerdo al Cuadro 25, en la evaluación del número de lombrices de tierra, no se pudo demostrar las diferencias estadísticas significativas entre los bloques del experimento; sin embargo, en caso de la aplicación de las fuentes de materia orgánica, sí se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos sobre el número de lombrices de tierra. Por otro lado, el coeficiente de variabilidad para este parámetro del suelo (69.16%), nos indica una buena homogeneidad en los resultados.

Cuadro 25. Cuadrados medios y significancia del número de lombrices de tierra evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Fuente de variabilidad	GL	Cuadrado medio	Sig
Bloque	2	0.2333	NS
Tratamiento	9	101.9593	AS
E. exp.	18	1.7148	
Total	29		
CV (%):		16.3	

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad. NS: no existe significancia estadística.
CV: coeficiente de variabilidad.

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 26) para el carácter número de lombrices de tierra, el T₉ (Cuyaza, 4.8% M.O.) obtuvo el mejor resultado con un promedio de 18.33 lombrices de tierra, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. Por otro lado, los tratamientos T₁ (Gallinaza, 2.8% M.O.), T₀ (Testigo sin abonar) y T₄ (Compost Mallki, 2.8% M.O.) obtuvieron los resultados más bajos con promedios de 2.67, 2 y 1.67 lombrices respectivamente.

Cuadro 26. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del número de lombrices de tierra evaluados a los 70 días de aplicación de las fuentes de materia orgánica.

Trat.	Descripción de tratamientos		Número de lombrices
	Fuente	Materia orgánica (%)	
T ₉	Cuyaza	4.80	18.33 a
T ₈	Cuyaza	3.80	13.33 b
T ₃	Gallinaza	4.80	13.00 b
T ₆	Compost Mallki	4.80	12.67 b
T ₂	Gallinaza	3.80	6.33 c
T ₇	Cuyaza	2.80	5.67 c
T ₅	Compost Mallki	3.80	4.67 c d
T ₁	Gallinaza	2.80	2.67 d e
T ₀	Testigo (Sin abonar)	2.60	2.00 e
T ₄	Compost Mallki	2.80	1.67 e

Promedios unidos por letras iguales no diferencias entre si.

En este resultado se puede deducir que la Cuyaza facilitó mejor la proliferación de lombrices presentando mejores condiciones para su desarrollo frente a la Gallinaza y Compost Mallki; al respecto, GUAMÁN (2010), indica que la importancia de la aplicación de estiércol de cuy al suelo, ayuda a dar resistencia contra plagas y patógenos debido a que se producen nutrientes que mantiene el suelo sano y mejorando su fertilidad y textura. Así como también, Incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica. No contamina el ambiente y no es tóxico. Permite el aporte de nutrientes, por lo que estas características propiciaron al desarrollo de la macrofauna. Por otro lado, el Compost Mallki que logró el resultado más bajo en el número de lombrices, posiblemente se debió a que el viene de un proceso en el cual se reduce la actividad microbiana.

En dosis menores del compost Mallki se registró que hubo menores promedios de lombrices de tierra en comparación a los demás fuentes de materia orgánica (gallinaza y cuyaza), según la empresa SAN FERNANDO (2016), el abono orgánico catalogado como Compost Mallki se obtiene mediante la degradación microbiana de materia orgánica a través de un proceso controlado; contar con Compost Mallki es una garantía de un abono orgánico estabilizado, inocuo y cuyo uso disminuye los riesgos de contaminación con vectores como las moscas, los malos olores, las pulgas, las enfermedades, entre otros, este aspecto de estabilidad que presenta dicho producto hizo que posiblemente haya una relación en la baja proliferación de lombriz de tierra en la parcela experimental, debido a que los microorganismos no encontraron mucho recursos consumibles.

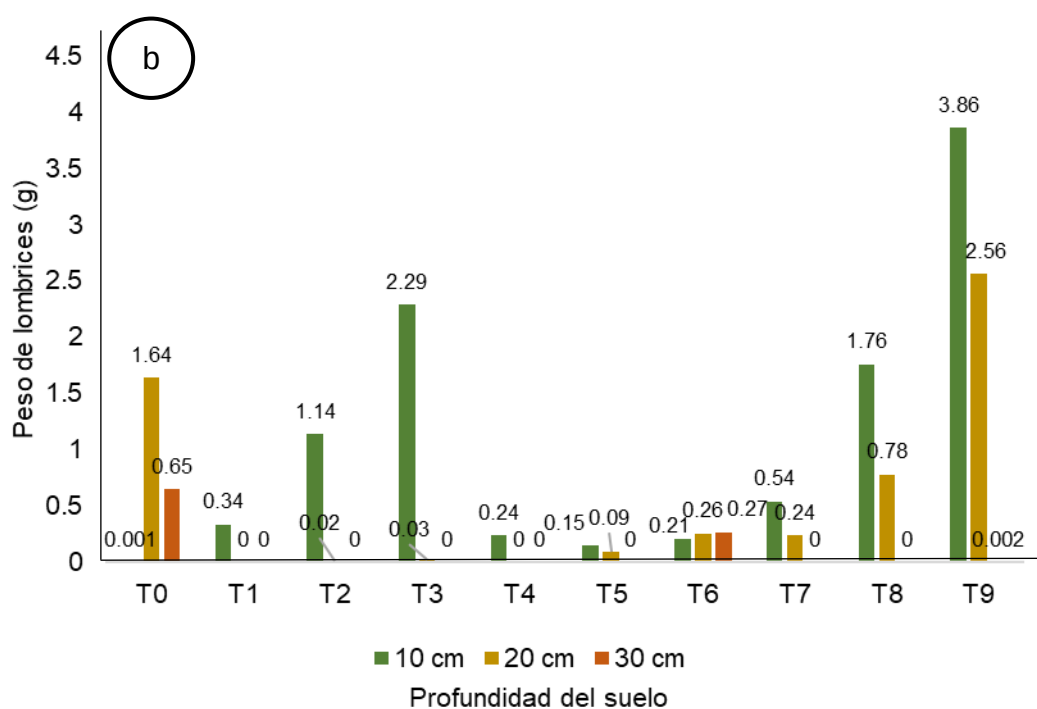
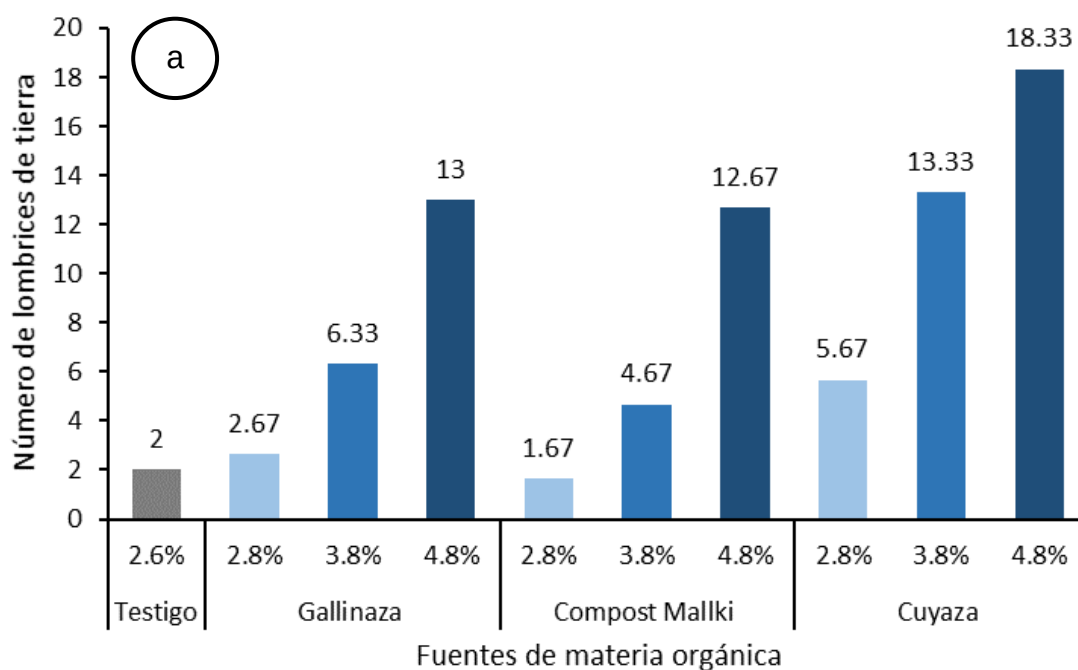


Figura 9. a) Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicadas en el número de lombrices de tierra. b) Diagrama de barras del peso de lombrices según la profundidad.

4.2. Efecto de las fuentes de materia orgánica en el crecimiento y producción del pepinillo

4.2.1. De la longitud de planta, número de hojas y número de frutos

Para el carácter longitud de planta, número de hojas y número de frutos, no se pudo probar diferencias estadísticas significativas entre bloques, sin embargo, si se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad para el carácter longitud de planta (3.96%), número de frutos por planta (4.33%) y número de hojas (5.16%) nos indica una excelente homogeneidad en los resultados (Cuadro 27).

Cuadro 27. Cuadrados medios y significancia del número de hojas por planta, longitud de planta y número de frutos por planta evaluado a los 70 días después de la siembra.

Fuente de variación	GL	Longitud de planta		N°de hojas		N° frutos por planta	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Bloque	2	9.9139	NS	1.6333	NS	2.6333	NS
Trat.	9	3500.98	AS	91.9852	AS	144.8296	AS
E. exp.	18	17.1864		1.3741		1.8185	
Total	29						
cv(%)		3.96		5.16		4.33	

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad.

En el Cuadro 28, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la longitud de planta, donde el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) y el T₉ (Cuyaza 4.8% M.O.) obtuvieron los mejores resultados con 153.57 y 149.2 cm de promedio de longitud de planta respectivamente, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, pero siendo estadísticamente similares entre sí. Sin embargo, el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) superó numéricamente a los demás tratamientos en estudio, de este modo fue el que tuvo mejor efecto en la longitud de la planta. Por otro lado, los tratamientos T₁ (Gallinaza 2.8% M.O.), T₀ (Testigo sin abonar), T₄ (Compost Mallki 2.8% M.O.) y T₅ (Compost Mallki 3.8% M.O.) obtuvieron los resultados más bajos con 69.92, 69.1, 69.05 y 67.71 cm de promedio de longitud de planta respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

Así mismo, en la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) que se observa en el Cuadro 28, realizado para el número de hojas por planta, los tratamientos T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) y T₉ (Cuyaza 4.8% M.O.), obtuvieron los mejores resultados con 31.67 y 31.33 de promedio de número de hojas por planta respectivamente, estos se diferenciaron estadísticamente de los demás tratamientos en estudio, y siendo estadísticamente similares entre sí. Sin embargo, el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) fue superior numéricamente por lo que se puede inferir que tuvo el mejor efecto para el carácter número de hojas por planta. Por otro lado, los tratamientos T₀ (Testigo sin abonar) y T₅ (Compost Mallki 3.8% M.O.) obtuvieron los resultados más bajos, con 17.33 y 15.67 de promedio de número de hojas por planta, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

Para el carácter número de frutos por planta, de acuerdo a la prueba Duncan ($\alpha=0.05$) del Cuadro 28, el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) superó numéricamente a los demás tratamientos obteniendo el mejor resultado con promedio de 10.17 frutos por planta, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio, de este modo fue el que tuvo mejor efecto en el número de frutos por planta. Por otro lado, los tratamientos T₄ (Compost Mallki 2.8% M.O.) y T₅ (Compost Mallki 3.8% M.O.) obtuvieron los resultados más bajos como efecto en el número de frutos por planta con promedios de 5.08 y 5.50 frutos por planta respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

Los resultados obtenidos demuestran que los abonos Gallinaza con 4.8% M.O. y Cuyaza con 4.8% M.O. tuvieron un mejor efecto en las características de longitud de planta y número de hojas. Sin embargo, para el número de frutos la Gallinaza con 4.8% M.O. superó estadísticamente a las demás fuentes de materia orgánica (Figura 10), por lo que se estima que el número de frutos estuvo relacionado con el uso de la mayor dosis de gallinaza aplicadas al pepinillo, que a su vez la materia orgánica, el fósforo, potasio, microorganismos y lombrices que en conjunto mejoraron las condiciones físico, química y biológicas del suelo, facilitando de esta manera que las plantas tratadas con Gallinaza con 4.8% M.O. obtengan un adecuado desarrollo radicular y general de la planta, se incremente la floración, mayor performance fotosintética y por consiguiente se viabilice en la formación de un mayor número de frutos por planta (DAVID, 2008). Así mismo, para los caracteres longitud de planta y número de hojas, las fuentes Gallinaza 4.8% M.O. y

Cuyaza 4.8% M.O. a comparación de la fuente Compost Mallki (en cada uno de sus porcentajes de materia orgánica) y el Testigo al cual no se le aplicó ninguna fuente de materia orgánica (Figura 10), obtuvieron los mejores resultados, por lo que nos permite presumir que la Gallinaza y Cuyaza facilitaron las mejores condiciones para el desarrollo vegetativo de la planta, afectando sustancialmente en la mejora de las características fisicoquímicas del suelo. Al respecto, es importante resaltar que tanto la Cuyaza como la Gallinaza tuvieron altos contenidos de materia orgánica con 4.78% y 5.72 % respectivamente (Cuadro 07), esto probablemente ha influido en la mayor disponibilidad especialmente de nitrógeno para el cultivo de pepinillo que favoreció el crecimiento en altura de las plantas y número de hojas, para estos tratamientos en sus mayores porcentajes de materia orgánica.

También se puede inferir que la Gallinaza a comparación con las demás fuentes de materia orgánica, tuvo una mejor mineralización haciendo disponibles los nutrientes para el aprovechamiento. Al respecto, CASTELLANOS (2001), indica que, la Gallinaza es también uno de los abonos orgánicos con mayor tasa de mineralización. Esto la hace una excelente fuente para el aporte de nitrógeno a los cultivos, pues tan solo en tres semanas el nitrógeno orgánico de la gallinaza se mineraliza en un 75 % aproximadamente. Así mismo (Yagodin *et al.*, 1986; citado por CANTARERO y MARTÍNEZ, 2002), indican que la Gallinaza es un apreciado abono orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción; lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos e indispensables para las plantas, pero en mucho mayor cantidad.

FOTH (1985) también indica que, el factor más perjudicial para las plantas en suelos fuertemente ácidos es la toxicidad de Aluminio (Al^{+3}), particularmente cuando el pH es inferior a 5.0. La toxicidad del Al^{+3} también limita la degradación microbiana de la materia orgánica. El pH en el cual los niveles de Al^{+3} alcanzan valores perjudiciales depende tanto de la planta como de factores del suelo, como la mineralogía de las arcillas, el contenido de materia orgánica, la concentración de otros cationes y aniones y la salinidad total del suelo. En este caso la proporción de Al^{+3} en el complejo de cambio y en la solución del suelo, llega a concentraciones que producen síntomas característicos de acuerdo con las especies vegetales. Por otro lado, según FASSBENDER (1987) estos síntomas se parecen con frecuencia, a los problemas que se dan por deficiencias de P y Ca. Se sabe que las plantas jóvenes son particularmente sensitivas a la acidez. El efecto neto de la hidrólisis por Al^{+3} intercambiable es un incremento en la concentración de H^+ de la solución de suelo, que resulta de la disociación de H^+ intercambiable

Otro factor que afectó al crecimiento de las plantas es el pH del suelo modificado a causa de la aplicación de los abonos orgánicos, este efecto se ha traducido en que se observen plantas con menores promedios de hojas (Cuadro 28) en comparación al T_3 que se constituía por la fuente Gallinaza aplicada en un nivel de 4.8% de M.O. y elevó el pH del suelo hasta los 6.15, favoreciendo su longitud, hojas y número de frutos; al respecto, GÓMEZ (2001) y FAXSA (2006) reportan que el cultivo se adapta a un rango entre 5.5 a 6.8; soportando incluso pH hasta de 7.5; se deben evitar los suelos ácidos con pH menores de 5.5.

Cuadro 28. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la longitud de planta, número de hojas por planta y número de frutos por planta evaluados a los 70 días después de la siembra.

Longitud de planta (cm)			N° hojas por planta			N° frutos por planta		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₃	153.57	a	T ₃	31.67	a	T ₃	10,17	a
T ₉	149.2	a	T ₉	31.33	a	T ₉	9,58	b
T ₂	133.87	b	T ₂	25.67	b	T ₂	9,42	b
T ₈	113.43	c	T ₆	24	b c	T ₆	8,58	c
T ₇	111.47	c	T ₈	22.67	c d	T ₈	8,42	c
T ₆	110.2	c	T ₇	21.33	d	T ₇	7,33	d
T ₁	69.92	d	T ₁	19.33	e	T ₁	7,17	d
T ₀	69.1	d	T ₄	18.33	e	T ₀	6,58	e
T ₄	69.05	d	T ₀	17.33	e f	T ₄	5,50	f
T ₅	67.51	d	T ₅	15.67	f	T ₅	5,08	f

Promedios unidos por letras iguales no diferencian entre sí.

Leyenda:

T₀ = Testigo (Sin abonar).
T₁ = Gallinaza (2.80 %).

T₂ = Gallinaza (3.80 %).
T₃ = Gallinaza (4.80 %).

T₄ = Compost Mallki (2.80 %).
T₅ = Compost Mallki (3.80 %).

T₆ = Compost Mallki (4.80 %).
T₇ = Cuyaza (2.80 %).

T₈ = Cuyaza (3.80 %).
T₉ = Cuyaza (4.80 %).

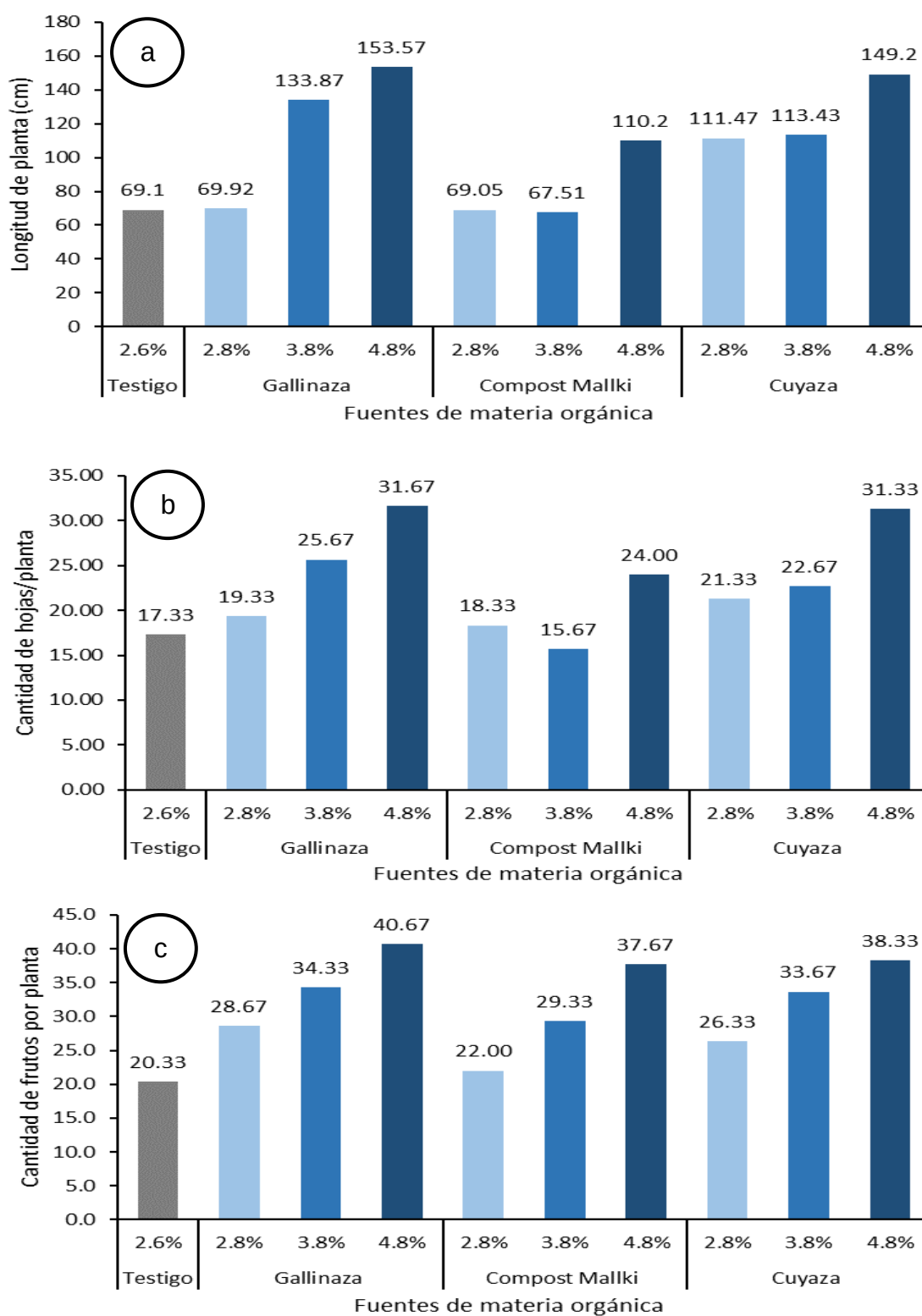


Figura 10. Efecto del porcentaje de materia orgánica según la fuente aplicada en la evaluación de. a) Longitud de planta, b) Número de hojas y c) Número de frutos por tratamiento.

4.2.2. De la longitud, diámetro y peso del fruto

De acuerdo al Cuadro 29, para el carácter longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto, no se pudo probar diferencias estadísticas significativas entre bloques, sin embargo, si se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad para el carácter longitud de fruto (4.60%), diámetro de fruto (5.30%) y peso de fruto (4.39%) nos indica una excelente homogeneidad en el experimento.

Cuadro 29. Cuadrados medios y significancia de la longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto evaluados a los 70 días después de la siembra.

Fuente de variación	GL	Longitud de fruto (cm)		Diámetro de fruto (cm)		Peso de fruto (g)	
		CM	Sig.	CM	Sig.	CM	Sig.
Bloque	3	2.517	NS	0.0288	NS	117.1644	NS
Trat.	9	33.6166	AS	1.5921	AS	28343.982	AS
E. exp.	27	0.8471		0.1023		219.5123	
Total	39						
cv(%)		4.6		5.3		4.39	

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad.

En el Cuadro 30 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para la longitud de fruto, donde el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) y el T₉ (Cuyaza 4.8%

M.O.) obtuvieron los mejores resultados con 25.11 y 24.03 cm de promedio de longitud de fruto respectivamente, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, pero siendo estadísticamente similares entre sí. Sin embargo, el T₉ (Cuyaza 4.8% M.O.) no se diferenció estadísticamente del T₂ (Gallinaza 3.80% M.O.) con 23.13 cm de promedio de longitud de planta, obteniendo un resultado similar entre sí. Por otro lado, los tratamientos T₅ (Compost Mallki 3.8 M.O.), T₀ (Testigo sin abonar) y T₄ (Compost Mallki 2.8 M.O.) obtuvieron los resultados más bajos como efecto en la longitud de fruto con 17.01; 16.19 y 16.52 cm de promedio de longitud de fruto respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

Así mismo, en la prueba Duncan ($\alpha=0.05$) (Cuadro 30), para el carácter diámetro de fruto, los tratamientos T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) T₉ (Cuyaza 4.8% M.O.) y T₂ (Gallinaza 3.80% M.O.), obtuvieron los mejores resultados con 7.23, 6.92 y 6.68 cm de promedio de diámetro de fruto respectivamente, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio, y siendo estadísticamente similares entre sí. Por otro lado, los tratamientos T₀ (Testigo sin abonar), T₅ (Compost Mallki 3.8% M.O.), T₄ (Compost Mallki 2.80% M.O.) y T₇ (Cuyaza 2.80% M.O.) obtuvieron los resultados más bajos, con 5.57; 5.42; 5.22 y 5.15 cm de promedio de diámetro de fruto respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

Para el carácter peso del fruto de acuerdo a la prueba Duncan ($\alpha=0.05$) (Cuadro 30), el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) y el (T₉ Cuyaza 4.8% M.O.) obtuvieron los mejores resultados con 464.62 y 456.51 g de promedio de peso

de fruto respectivamente, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, pero siendo estadísticamente similares entre sí. Sin embargo, el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) superó numéricamente a los demás tratamientos en estudio, de este modo fue el que tuvo un mejor efecto en el peso de fruto. Por otro lado, los tratamientos T₀ (Testigo sin abonar) y T₄ (Compost Mallki 2.8 M.O.), obtuvieron los resultados más bajos como efecto en el peso del fruto con 199.64 y 198.26 g de promedio de peso de fruto respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

Los resultados obtenidos para la longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto, indican que fueron mejores en la Gallinaza y Cuyaza con 4.8% M.O., a comparación del Compost Mallki (en cada uno de sus porcentajes de materia orgánica) y el Testigo al cual no se le aplicó ninguna fuente de materia orgánica (Figura 11). Al respecto se puede inferir que la introducción de materia orgánica en el suelo producto de la aplicación de Gallinaza y Cuyaza asume una importancia relevante. Según RESTREPO (2007), a través del aumento de la capacidad de retención de humedad y del intercambio catiónico del suelo, disminuye la lixiviación de nutrientes y esto se ha traducido en respuestas positivas para el incremento en el crecimiento aéreo. El efecto de la gallinaza y cuyaza puede atribuirse al calcio que se encontraba en dichos abonos, ya que MORI (2012) en pepinillo registró valores de 238.3 g (testigo) y 478.3 g (350 kg/ha de Ca), en caso de la longitud fue de 23.63 cm (testigo) y 31.73 cm (350 kg/ha de Ca) y para el diámetro de los frutos registraron una media de 3.97 cm en suelos sin aplicación de elementos (testigo) y una media de 5.71 cm en plantas tratadas con 350 kg/ha de Ca, ratificando dicha aseveración.

Cuadro 30. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para la longitud de fruto, diámetro de fruto y peso del fruto evaluados a los 70 días después de la siembra.

Longitud de fruto (cm)			Diámetro de fruto (cm)			Peso de fruto (g)		
Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.	Trat.	Prom.	Sig.
T ₃	25.11	a	T ₃	7.23	a	T ₃	465.62	a
T ₉	24.03	a b	T ₉	6.92	a	T ₉	456.51	a b
T ₂	23.13	b	T ₂	6.68	a b	T ₆	442.44	b
T ₈	21.49	c	T ₈	6.23	b c	T ₂	362.16	c
T ₆	19.97	c d	T ₆	6.12	c d	T ₅	348.97	c
T ₁	19.22	d e	T ₁	5.79	c d e	T ₇	315.11	d
T ₇	18.20	e	T ₀	5.57	d e f	T ₈	299.33	d e
T ₅	17.01	f	T ₅	5.42	e f	T ₁	289.01	e
T ₀	16.19	f	T ₄	5.22	e f	T ₀	199.64	f
T ₄	15.62	f	T ₇	5.15	f	T ₄	198.26	f

Promedios unidos por letras iguales no diferencian entre sí.

Leyenda:

T₀ = Testigo (Sin abonar).
T₁ = Gallinaza (2.80 %).

T₂ = Gallinaza (3.80 %).
T₃ = Gallinaza (4.80 %).

T₄ = Compost Mallki (2.80 %).
T₅ = Compost Mallki (3.80 %).

T₆ = Compost Mallki (4.80 %).
T₇ = Cuyaza (2.80 %).

T₈ = Cuyaza (3.80 %).
T₉ = Cuyaza (4.80 %).

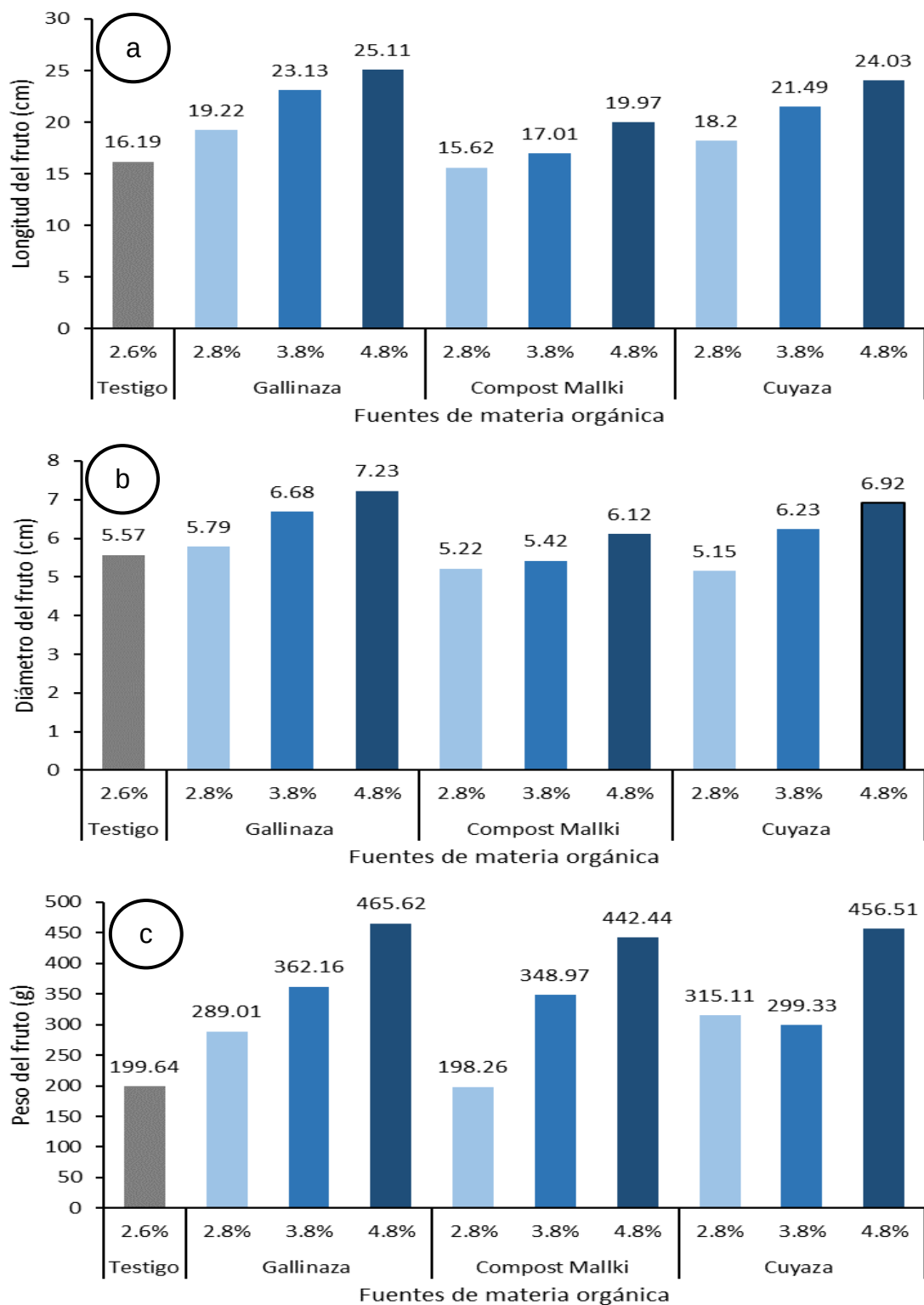


Figura 11. Efecto del porcentaje de materia orgánica según la fuente aplicada en la evaluación de. a) Longitud de fruto, b) Diámetro de fruto y c) Peso de fruto.

4.2.3. Del área foliar y materia seca

De acuerdo al Cuadro 31, para el carácter área foliar y materia seca, no se pudo probar diferencias estadísticas significativas entre bloques, pero, si se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad para el carácter área foliar (11.28%) y materia seca (11.17%) nos indica una muy buena homogeneidad en los resultados.

Cuadro 31. Cuadrados medios y significancia del área foliar y materia seca evaluados a los 70 días después de la siembra.

Fuente de variación	GL	Área foliar		Materia seca	
		CM	Sig.	CM	Sig.
Bloque	2	13592.4333	NS	6.7987	NS
Trat.	9	1093518.996	AS	12919.615	AS
E. exp.	18	10335.2852		25.0929	
Total	29				
cv(%)		11.28		11.17	

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad.

En el Cuadro 32, se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter área foliar, donde el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.), el T₉ (Cuyaza 4.8% M.O.) y T₂ (Gallinaza 3.80% M.O.) obtuvieron los mejores resultados con

3975.33; 3936 y 3818.67 cm² de promedio de área foliar respectivamente, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos, pero siendo estadísticamente similares entre sí. Por otro lado, los tratamientos T₅ (Compost Mallki 3.8 M.O.) y T₄ (Compost Mallki 2.8 M.O.) obtuvieron los resultados más bajos con 2460.33 y 2312.33 cm² de promedio de área foliar respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

Según la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el carácter materia seca, de acuerdo al Cuadro 32, se puede verificar que el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) obtuvo el mejor resultado con 246.99 g. de promedio de materia seca, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. Por otro lado, los tratamientos T₅ (Compost Mallki 3.80% M.O.), T₀ (Testigo sin abonar) y T₄ (Compost Mallki 2.8% M.O.) obtuvieron los resultados más bajos como efecto en la materia seca con 42.48, 38.54 y 37.07 g de promedio de materia seca respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí.

La ventaja de que se haya utilizado la gallinaza en un nivel del 4.8% correspondiente a la materia orgánica del suelo y que dicho producto presentaba residuos de cal que son aplicados como parte del manejo sanitario de las aves, hizo que el abono presente elevados niveles de calcio y que se incremente el tamaño de la planta y de manera directamente proporcional su biomasa de la misma, MORI (2012) aclara que en caso de cultivar pepinillos sin aplicación adicional de calcio (testigo) se obtuvieron plantas de 1.57 cm y dicha variable se incrementa hasta los 1.81 cm en las plantas que fueron tratadas con dosis de calcio que ascendieron a 350 kg/ha.

Cuadro 32. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del área foliar y materia seca evaluados a los 70 días después de la siembra.

Área foliar (cm ²)			Materia seca (g)		
Trat.	Promedio	Sig.	Trat.	Promedio	Sig.
T ₃	3975.33	a	T ₃	246.99	a
T ₉	3936.00	a	T ₉	157.57	b
T ₂	3818.67	a	T ₂	149.45	b
T ₈	3276.00	b	T ₆	116.93	c
T ₆	3199.00	b	T ₈	114.55	c
T ₇	3099.00	b	T ₇	99.67	d
T ₁	2859.67	c	T ₁	77.62	e
T ₀	2647.33	d	T ₅	42.48	f
T ₅	2460.33	e f	T ₀	38.54	f
T ₄	2312.33	f	T ₄	37.07	f

Promedios unidos por letras iguales no diferencian entre sí.

Leyenda:

T₀ = Testigo (Sin abonar).
T₁ = Gallinaza (2.80% M.O.).
T₂ = Gallinaza (3.80% M.O.).
T₃ = Gallinaza (4.8% M.O.).

T₄ = Compost Mallki (2.80% M.O.).
T₅ = Compost Mallki (3.80% M.O.).
T₆ = Compost Mallki (4.80% M.O.).
T₇ = Cuyaza (2.80% M.O.).

T₈ = Cuyaza (3.80% M.O.).
T₉ = Cuyaza (4.80% M.O.).

En este resultado se puede corroborar la relación directamente proporcional que tiene el área foliar con la materia seca, donde se observa que los tratamientos que obtuvieron mejor resultado para el área foliar, también obtuvieron el mejor resultado para la materia seca. Al respecto también se puede inferir que el área foliar y la materia seca tuvieron una relación directamente proporcional con el número de hojas (Figura12), donde los

tratamientos 3 y 9 con mayor número de hojas también obtuvieron mayor área foliar y materia seca, esto posiblemente se deba a que la Gallinaza a 4.8% M.O. y Cuyaza 4.8% M.O (tratamientos 3 y 9 respectivamente), lograron aportar mayor contenido de nitrógeno que fue extraído para el desarrollo foliar que a su vez se vio reflejado en el área foliar y materia seca.

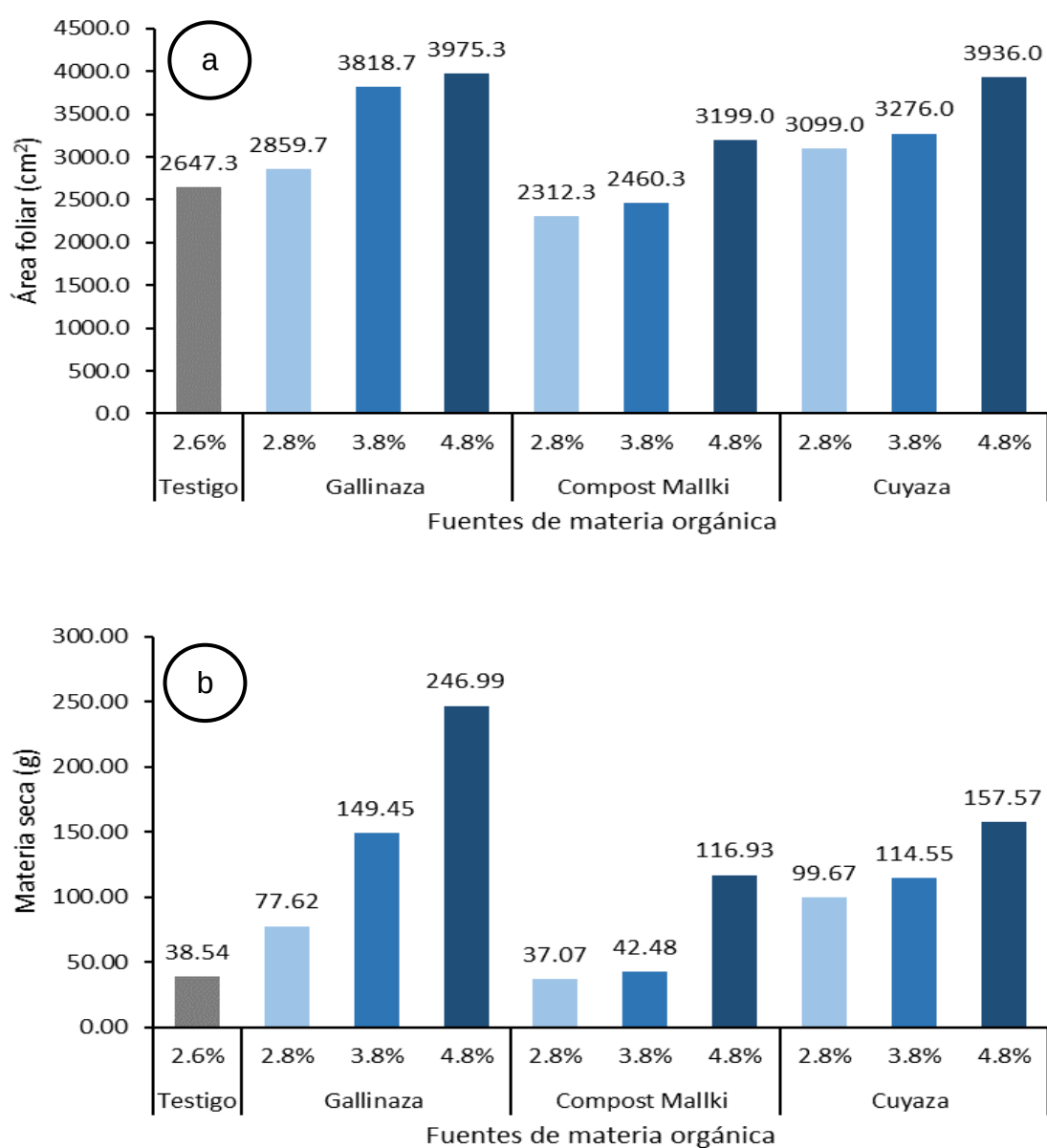


Figura 12. Efecto del porcentaje de materia orgánica en la evaluación de las variables a) Área foliar y b) Materia seca.

4.2.4. Del rendimiento

De acuerdo al Cuadro 33, para el carácter rendimiento (kg/ha), no se logró demostrar diferencias estadísticas significativas entre bloques, sin embargo, si se encontró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos. El coeficiente de variabilidad para este carácter (14.57%), nos indica una muy buena homogeneidad en los resultados.

Cuadro 33. Cuadrados medios y significancia del rendimiento (kg/ha) evaluados a los 70 días después de la siembra.

Fuente de Variabilidad	GL	Cuadrado Medio	Sig
Bloque	2	997,058.43	NS
Tratamientos	9	196`582,635.00	AS
Error exp.	18	580,959.18	
Total	29		

CV (%):	14.57
---------	-------

AS: significancia estadística de 1 % de probabilidad.

NS: no existe significancia estadística.

CV: coeficiente de variabilidad.

De acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 34) para el carácter rendimiento (kg/ha) el T₃ (Gallinaza, 4.8% M.O.) obtuvo el mejor resultado con un promedio de rendimiento de 29221.25 kg/ha, diferenciándose estadísticamente de los demás tratamientos en estudio. Por otro lado, los tratamientos T₄ (Compost Mallki 2.8% M.O.) y T₀ (Testigo sin abonar), obtuvieron los resultados más bajos como efecto en el rendimiento (kg/ha) con

promedios de 6731.2 y 6264.39 kg/ha respectivamente, no diferenciándose estadísticamente entre sí. Por otro lado, estos resultados nos permiten aseverar un lado de acción eficiente de las fuentes de materia orgánica en el rendimiento del pepinillo, denotando que cuanto mayor sea el incremento de la materia orgánica mayor será el rendimiento.

Cuadro 34. Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) del rendimiento por frutos evaluados a los 70 días después de la siembra.

Trat.	Descripción		Frutos/ha	Rendimiento (kg/ha)	Significancia
	Fuente	M.O. (%)			
T ₃	Gallinaza	4.8	31,378.6	29,221.25	a
T ₉	Cuyaza	4.8	44,238.7	27,005.58	b
T ₆	Compost Mallki	4.8	52,983.5	25,717.77	c
T ₂	Gallinaza	3.8	62,757.2	19,188.38	d
T ₅	Compost Mallki	3.8	33,950.6	15,797.13	e
T ₈	Cuyaza	3.8	45,267.5	15,551.52	e
T ₇	Cuyaza	2.8	58,127.6	12,805.33	f
T ₁	Gallinaza	2.8	40,637.9	12,785.63	f
T ₄	Compost Mallki	2.8	51,954.7	6,731.2	g
T ₀	Testigo (sin abono)	2.6	59,156.4	6,264.39	g

Promedios unidos por letras iguales no diferencian entre sí.

El incremento de los niveles de cada fuente de materia orgánica generó mayores rendimientos en el cultivo del pepinillo (Figura 13), esto e corroboran con estudios de ZIRENA y DÍAZ (1983), quienes concluyen que aplicar 200 g de estiércol humificado en macetas de 4 kg de suelo generan un incremento del 30 % en el rendimiento del cultivo de sorgo.

Este resultado podría ser explicado por FASSBENDER (1975), donde indica que se ha comprobado que en algunos suelos el Al^{+3} intercambiable es el catión dominante asociado con la acidez del suelo. Por tanto, en estos suelos la acidez intercambiable está formada por $\text{Al}^{+3} + \text{H}^{+}$ en diferentes proporciones. La acidez intercambiable en los suelos es el resultado de la presencia de hidrógeno (H^{+}) y Aluminio (Al^{+3}) que causan una disminución en el pH. La alta concentración de Al^{+3} genera toxicidad para las plantas, además de tener un efecto negativo sobre las propiedades químicas del suelo como solubilización, disponibilidad y absorción de nutrimentos, físicas como estructura y estabilidad de agregados y biológicas como tipo de organismos presentes en el suelo, ocasionando así una reducción en el crecimiento de las raíces lo cual afecta en forma negativa el crecimiento del cultivo. También reduce la calidad de las cosechas e induce deficiencias nutricionales de: Ca, Mg, P, S y Zn, etc., por eso es indispensable conocer la acidez intercambiable de los suelos y relacionarla con el pH, textura y materia orgánica entre otros

A pesar de que la gallinaza haya alcanzado mayor rendimiento, sepuede seguir realizando plantaciones del pepinillo debido a que se aprovecharía algunos elementos nutricionales que no fueron absorbidos en la

primera producción, esto es indicado por LOZANO (2016), al resaltar que los nutrientes contenidos en la gallinaza se mineralizan progresivamente, es decir, se liberan gradualmente de forma que la planta dispondrá de los nutrientes según los necesite, dando lugar a un efecto residual que puede ser aprovechado por el siguiente cultivo. Por otro lado, mejores rendimientos reportó MORI (2012) en frutos cosechados por parcela (24.51 t/ha en testigo) e incrementó hasta 106.7 t/ha al aplicar 350 kg/ha de calcio.

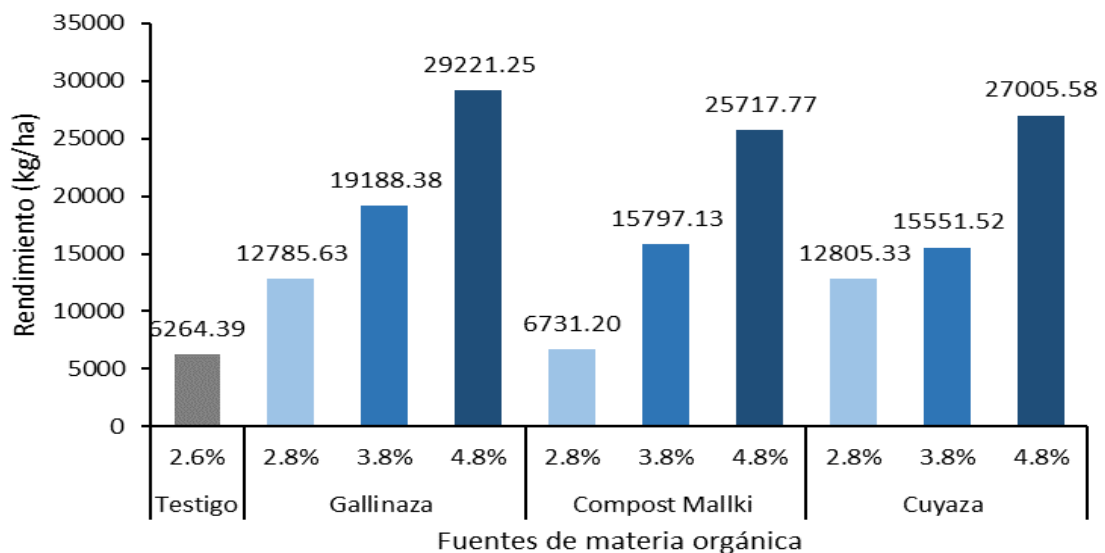


Figura 13. Diagrama de barras del efecto del porcentaje de materia orgánica según las fuentes aplicada en la evaluación del rendimiento.

4.3. Análisis económico

4.3.1. Del análisis de rentabilidad

Para realizar el análisis de rentabilidad se contabilizó el número de frutos por tratamiento (6.48 m²), los cuales se clasificaron en tres calidades para posteriormente ser extrapolado al equivalente de una fósforo (10,000 m²)

y de esta manera obtener un análisis de rentabilidad en base a una hectárea (Cuadro 35). Al realizar el experimento se registraron los costos que se incurrían en el experimento, los cuales fueron extrapolados para la producción de una fósforo de pepinillo.

Cuadro 35. Número de frutos obtenido según la calidad por tratamiento y por hectárea.

Trat.	Promedio fruto/trat.	Promedio fruto/trat. Según la calidad			Promedio fruto/ha. Según la calidad		
		Calidad	Calidad	Calidad	Calidad 2	Calidad 1	Calidad
		2	1	extra			extra
T ₀	20.33	20.23	1.02	0.00	31,221.71	1,568.93	00.00
T ₁	28.67	17.2	11.47	0.00	26,543.21	17,695.47	00.00
T ₂	34.33	0.00	20.60	13.73	0.00	31,790.12	21,193.42
T ₃	40.67	0.00	6.10	34.56	0.00	9,413.58	53,343.62
T ₄	22.00	19.8	2.20	0.00	30,555.56	3,395.06	0.00
T ₅	29.33	24.35	4.40	0.59	37,572.02	6,790.12	905.35
T ₆	37.67	18.33	15.07	3.77	29,063.79	23,251.03	5,812.78
T ₇	26.33	7.90	18.43	0.00	12,191.36	28,446.52	0.00
T ₈	33.67	5.05	21.88	6.73	7,793.21	33,770.58	10,390.95
T ₉	38.33	7.67	8.43	29.13	11,831.28	13,014.40	44,958.85

En el Cuadro 36, se muestra el análisis de beneficio y costo (B/C) de los tratamientos en estudio, observándose que el mayor valor del ratio de beneficio/costo fue obtenido por el tratamiento T₇ (Cuyaza 2.80% M.O.) con un ratio de 1.089 soles. Este valor nos indica, que por cada sol de inversión se

llegará a obtener una ganancia de 0.089 soles, por lo tanto, el valor de los beneficios es mayor a los costos del proyecto, por lo que se llega a aceptar este proyecto y se recomienda las inversiones debido a que existen beneficios, asimismo que el 108.9% de la inversión es recuperado.

Así mismo las ratios del beneficio/costo de los tratamientos T₀ (Testigo sin abonar), T₃ (Gallinaza 4.80% M.O.), T₄ (Compost Mallki 2.80% M.O.), T₅ (Compost Mallki 3.80% M.O.), T₆ (Compost Mallki 4.80% M.O.), T₁ (Testigo); T₈ (Cuyaza 3.80% M.O.), T₉ (Cuyaza 4.80% M.O.) a excepción del T₂ (Gallinaza 3.80% M.O.), los valores fueron inferiores que un sol; lo que indica que los ingresos son menores a los egresos, por lo que se afirma que por cada sol invertido se obtendrá una pérdida del capital invertido desde 0.067 hasta 0.953 soles, en consecuencia este proyecto no resulta atractivo, ya que el valor de los beneficios es menor a los costos de producción del proyecto, por lo que se llega a rechazar y se recomienda buscar otras opciones de inversiones debido a que no existen beneficios.

Los bajos valores de la relación beneficio – costo (Cuadro 36) no fueron muy favorables en el experimento realizado debido a los elevados costos que se originan al aplicar los abonos, pero este comportamiento se atribuye siempre en cuando se trate de la primera campaña de producción, mientras que en caso de querer seguir produciendo el mismo cultivo se obtendría mejores beneficios debido a que se encontraría el suelo con mejor calidad nutricional y solo se aplicarían bajos niveles de las fuentes orgánicas gracias a su efecto residual que presentan los abonos orgánicos, esto es

corroborado por AWETO y AYUBA (1993), quienes señalan que la aplicación regular de estiércol animal sobre los campos previene la declinación progresiva de nutrimentos del suelo y su efecto se mantiene en el tiempo, con esto se podría mejorar la rentabilidad de cultivo siempre y cuando se utilice la misma parcela que ya esta cercada. Además, para seguir realizando el cultivo del pepinillo se debe realizar un nuevo análisis de suelos y adecuarlo a sus requerimientos de la planta que por lo general va ser menor a la dosis considerada en el presente estudio.

La aplicación de las fuentes de materia orgánica fueron un poco exagerada, debido a que en caso de otros cultivos como de la lechuga, el uso de 30 T.ha⁻¹ de gallinaza es una dosis adecuada y balanceada que permitió el aporte necesario de nutrientes y se prevé que aumentó la retención de humedad en el suelo, así como la actividad biológica, incrementando la fertilidad del suelo y la productividad del cultivo (SUQUILANDA, 1996), mientras que, el uso excesivo de la gallinaza puede provocar antagonismo en la planta (FAO, 1986; citado por LARIOS y GARCÍA, 1999), siendo en caso de la lechuga, el uso de 40 T.ha⁻¹ produce un antagonismo, declinando el rendimiento. En caso de sorgo, el uso de estiércol en dosis de 22 T.ha⁻¹, generó la producción de altos rendimientos; mientras que al utilizar 268 o 536 T.ha⁻¹ se redujo la producción drásticamente (CASTELLANOS, 1980), este antagonismo puede mermarse a partir de la segunda siembra debido a que las plantas ya extraerán los nutrientes necesarios y en caso de la tercera siembra se encontrará pocos nutrientes, añadiendo solo lo adecuado y mejorando la rentabilidad debido al poco costo de inversión.

Cuadro 36. Análisis de rentabilidad de los tratamientos en estudio.

Código	Tratamientos	Rendimiento (Frutos/ha)			VDP (S/)	CDP (S/)	UN (S/)	IDR	B/C
		Calidad 2	Calidad 1	Extra					
T ₀	Testigo (Sin abonar)	31,221.71	1,568.93	0.00	784.47	9,183.02	-8,398.56	-0.91	0.085
T ₁	Gallinaza	26,543.21	17,695.47	0.00	8,847.74	12,759.74	-3,912.01	-0.31	0.693
T ₂	Gallinaza	0.00	31,790.12	21,193.42	30,730.45	29,339.24	1,391.21	0.05	1.047
T ₃	Gallinaza	0.00	9,413.58	53,343.62	42,047.32	45,069.50	-3,022.18	-0.07	0.933
T ₄	Compost Mallki	30,555.56	3,395.06	0.00	1,697.53	22,098.02	-20,400.49	-0.92	0.077
T ₅	Compost Mallki	37,572.02	6,790.12	905.35	4,028.81	86,228.66	-82,199.86	-0.95	0.047
T ₆	Compost Mallki	29,063.79	23,251.03	5,812.76	15,694.45	150,893.54	-135,199.10	-0.90	0.104
T ₇	Cuyaza	12,191.36	28,446.50	0.00	14,223.25	13,057.52	1,165.73	0.09	1.089
T ₈	Cuyaza	7,793.21	33,770.58	10,390.95	24,158.96	28,453.88	-4,294.93	-0.15	0.849
T ₉	Cuyaza	11,831.28	13,014.40	44,958.85	37,978.40	44,167.34	-6,188.95	-0.14	0.860

Leyenda

Valor de producción VDP (S/) : Rendimiento (frutos/ha) x precio
 Relación beneficio/costo (B/C) : Costo de ventas/ Costo de producción
 Índice de rentabilidad (IDR) : Utilidad neta/ Costo de producción
 Precios : 1 fruto de calidad 2 (sin precio), 1 fruto de calidad 1 (0.5 S/) y 1 fruto Extra (0.70 S/)
 Utilidad neta (UN) : Valor de producción – Costos de producción (CDP)

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la aplicación de 157 tn/ha de gallinaza necesarios para elevar el porcentaje de materia orgánica del suelo hasta 4.8% M.O., logró obtener el mejor rendimiento con 29221.25 kg/ha de pepinillo, seguido de la Cuyaza con 4.8% (150.01 tn/ha) se logró obtener 27005.58 kg/ha de pepinillo. Los tratamientos que obtuvieron menor rendimiento fueron el Compost Mallki 2.8% y el Testigo (sin abonar).
2. Se determinó que, a medida se incrementa el nivel de materia orgánica en el suelo, se incrementa el pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio; en las propiedades biológicas, se incrementó la capacidad biológica del suelo según el aumento de materia orgánica.
3. La mejor fuente y nivel de materia orgánica para la producción de pepinillo fue la Gallinaza 4.8% M.O., registrando mejores características en longitud de planta, número de hojas y número de frutos con medias de 153.57 cm, 31.67 y 40.67 unidades respectivamente. Asimismo, para las características de longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto con medias de 25.11 cm, 7.23 cm y 465.62 g respectivamente.
4. De acuerdo al análisis beneficio costo, el tratamiento T₇ aplicando Cuyaza 2.80% M.O., se logró obtener el mejor valor de relación beneficio costo con 1.089 soles, el cual nos indica que por cada S/ 1.00 invertido se obtendrá 0.089 soles de ganancia.

VI. RECOMENDACIONES

1. Probar otras fuentes de materia orgánica con los mismos porcentajes de materia orgánica en el suelo, para así tener un mejor rango de análisis en la curva de la ecuación lineal.
2. También es posible recomendar el uso de Gallinaza con 2.8% M.O ya que de acuerdo al rendimiento y el análisis beneficio costo, resultaron positivamente, haciendo una aclaración que se tiene que tener en cuenta el efecto residual de los abonos orgánicos y para la segunda siembra se realice menores inversiones con respecto al abonamiento.
3. Se recomienda realizar una segunda siembra del cultivo para así poder obtener datos referentes al efecto residual de la materia orgánica según las fuentes y niveles evaluados.
4. Realizar aplicaciones puntuales de las fuentes de materia orgánica en el cultivo de pepinillo debido a que facilitará a la planta a asimilar los nutrientes y disminuirá la cantidad de abono orgánico aplicado por hectárea sembrada.

VII. RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de tres tipos de abono orgánico (Gallinaza, Compost Mallki y Cuyaza) con tres niveles de materia orgánica (2.8% M.O., 3.8% M.O. y 4.8% M.O.) en el desarrollo, rendimiento y rentabilidad del pepinillo, se instaló el experimento en el centro poblado de Picuroyacu – Castillo Grande, provincia de Leoncio Prado – Huánuco, bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) compuesto por 10 tratamientos en estudio: T₀ (Testigo sin abonar), T₁ (Gallinaza 2.8% M.O.), T₂ (Gallinaza 3.8% M.O.), T₃ (Gallinaza 4.8% M.O.), T₄ (Compost Mallki 2.8% M.O.), T₅ (Compost Mallki 3.8% M.O.), T₆ (Compost Mallki 4.8% M.O.), T₇ (Cuyaza 2.8% M.O.), T₈ (Cuyaza 3.8% M.O.) y T₉ (Cuyaza 4.8% M.O.). Las características evaluadas fueron: altura de planta (cm), número de hojas, número de frutos por tratamiento, peso de fruto (g), longitud de fruto (cm), diámetro de fruto (cm), área foliar (cm²), materia seca (g), capacidad de infiltración, macrofauna, rendimiento (kg/ha) y rentabilidad; las cuales fueron sometidos al análisis de variancia y la prueba de comparación de medias de Duncan con 95 y 99 % de probabilidad.

Como resultado, el tratamiento T₃, aplicando Gallinaza con 4.8% M.O. logró obtener el mejor rendimiento con 29221.25 kg/ha de pepinillo. La mejor fuente de materia orgánica para el crecimiento y desarrollo del pepinillo fue el abono gallinaza 4.8% M.O., logrando obtener los mejores resultados para las características de longitud de planta, número de hojas y número de frutos

con promedios de 153.57 cm, 31.67 y 40.67 respectivamente. Así mismo, para las características de longitud de fruto, diámetro de fruto y peso de fruto con promedios de 25.11 cm, 7.23 cm y 465.62 g respectivamente. Por otro lado, de acuerdo al análisis beneficio costo, el tratamiento T₇, aplicando Cuyaza con 2.8% M.O., logro obtener el mejor valor de relación beneficio costo con 1.089 soles, el cual nos indica que por cada S/ 1.00 invertido se obtendrá 0.089 soles de ganancia.

ABSTRACT

In order to determine the effect of three types of organic fertilizer (Gallinaza, Compost Mallki and Cuyaza) with three levels of organic matter (2.8% MO, 3.8% MO and 4.8% MO) in the development, yield and profitability of the pickle, the experiment was installed in the center of Picuroyacu - Castillo Grande, province of Leoncio Prado - Huánuco, under a completely random block design (DBCA) composed of 10 treatments under study: T₀ (Witness without fertilizer), T₁ (Gallinaza 2.8% M.O.), T₂ (Gallinaza 3.8% MO), T₃ (Gallinaza 4.8% MO), T₄ (Compost Mallki 2.8% M.O.), T₅ (Compost Mallki 3.8% MO), T₆ (Compost Mallki 4.8 % MO), T₇ (Cuyaza 2.8% M.O.), T₈ (Cuyaza 3.8% MO) and T₉ (Cuyaza 4.8% MO). The evaluated characteristics were: height of plant (cm), number of leaves, number of fruits per treatment, weight of fruit (g), length of fruit (cm), diameter of fruit (cm), leaf área (cm²), matter dry (g), infiltration capacity, microfauna, yield (kg / ha) and profitability; which were subjected to the analysis of variance and Duncan's comparison test of means with 95 and 99% probability.

As a result, treatment T₃, applying Gallinaza with 4.8% M.O. managed to obtain the best yield with 29221.25 kg / ha of pickle. The best source of organic matter for the growth and development of the gherkin was the compost manure 4.8% MO, achieving the best results for the characteristics of plant length, number of leaves and number of fruits with averages of 153.57 cm, 31.67 and 40.67 respectively. Likewise, for the characteristics of length of fruit,

diameter of fruit and weight of fruit with averages of 25.11 cm, 7.23 cm and 465.62 g respectively. On the other hand, according to the cost benefit analysis, treatment T₇, applying Cuyaza with 2.8% M.O., achieved the best cost-benefit ratio value with 1.089 soles, which indicates that for each S/ 1.00 inverted, S/ 0.089 of profit.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ADELI, A., SISTANI, K.R., ROWE, D.E., TEWOLDE, H. 2007. Effects of broiler litter applied to no-till and tillage cotton on selected soil properties. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 71:974-983.
2. ALALUNA, G.E. 1995. Efecto de tres fuentes de materia orgánica en una rotación de papa – cebada en un suelo de costa central, bajo condiciones de invernadero. Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 133 p.
3. AWETO, A.O., AYUBA, H.K. 1993. Effect of continuous cultivation with animal manuring on a Sub-Saharan soil near Maiduguri, north eastern Nigeria. *Biological Agriculture*, 9:343-352.
4. CANTARERO, R. y MARTÍNEZ, O. 2002. Evaluación de tres tipos de fertilizantes (Gallinaza, estiércol vacuno y un fertilizante mineral) en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.), variedad NB – 6. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 62 p.
5. CAPRIEL, P., BECK, T., BORCHERT, H., GRONHOLZ, J., ZACHMANN, G., 1995. Hidrofobicidad de la materia orgánica en suelos arables. *Suelo Biol. Biochem.* 27:14-18.
6. CASTELLANOS, J.Z. 1980. El estiércol como fuente de nitrógeno. *Seminarios Técnicos* 5(13). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias-Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Torreón, Coahuila, México.

7. CASTELLANOS, J.Z. 2000. Manual de Interpretación de análisis de suelos y aguas. 2 Ed. . Celaya, México, Intagri. 186 p. [En línea]: Academia, ([https://www.academia.edu/10896916/Guia de interpretacion de analisis de suelos y aguas Final](https://www.academia.edu/10896916/Guia_de_interpretacion_de_analisis_de_suelos_y_aguas_Final)), Manual, 30 de abr. 2019).
8. CASTELLANOS, J.Z., PRATT, P.F. 2001. Mineralization of Manure Nitrogen-Correlation with Laboratory Indexes. Soc. Am. J. 45:354-357.
9. CHUQUIRUNA, M. 1989. Efecto de diversos abonos orgánicos sobre el mejoramiento de las propiedades del suelo. La Molina, Lima, Perú. Tesis Ing. Agrónomo. Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 116 p.
10. COMPAGNOMI, L., PUTZOLI, G. 2001. Crianza moderna de las lombrices y utilización rentable del humus. Edit. De Vecchi S.A. Barcelona. 89 p.
11. CÓRDOVA, M. 2003. Estadística descriptiva e inferencial. 5 ed. Lima, Perú, Moshera. 487 p.
12. DAVID, E. 2008. Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. Buenos Aires, Argentina. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 111 p.
13. ESTRADA, M. 2005. Manejo y Procesamiento de la Gallinaza. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias de la Corporación Universitaria Lasallista. Colombia. 6 p.
14. FASSBENDER, H. W., BORNEMISZA, E. 1987. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. 2 ed. San José, Costa Rica, Talleres gráficos de Trejos Hnos. Sucs., S. A. 174 p.

15. FAXSA. 2006. Pepino. México. s.p. [En línea]: Faxesa, (<http://www.faxsa.com.mx/semhort1/c60pe001.htm>, documento, 30 de ene. 2019).
16. FOTH, H.D. 1985. Fundamentos de la ciencia del suelo. México. 3 ed. Talleres de la compañía editorial continental, S. A. de C. V. Pp. 207, 208, 211.
17. GARCÍA, Y., ORTIZ, A., LONWO, E. 2007. Efecto de los residuos avícolas en el ambiente. La Habana, Cuba. s.p. [En línea]: Fertilizando.com, (<http://www.fertilizando.com/articulos/Efecto%20Residuales%20Avicolas%20Ambiente.asp>, Artículo, 10 may. 2019).
18. GUAMAN, V. 2010. Evaluación de tres fuentes orgánicas (ovinos, cuy y gallinaza) en dos híbridos de cebolla (*Allium cepa*). Tesis Ing. Agrónomo. Cotopaxi, Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. 83 p. [En línea]: UTC, (<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/957/1/T-UTC-1253.pdf>, tesis, 10 may. 2019).
19. GUTIÉRREZ, H., DE LA VARA, R. 2012. Análisis y diseño de experimentos. 3 ed. México, MC Graw Hill. 489 p.
20. GUTIERREZ, J. 2012. Influencia de cuatro concentraciones del bioestimulante Flower Power en el rendimiento de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de invernadero. Tacna, Perú. Tesis Ing. Agrónomo. Tacna, Perú. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann –Tacna. 81 p.

21. GÓMEZ, J. 2001. Producción hortícola bajo invernadero en el Bajío. Informe especial: cierre de temporada 1999-2000. Rev. Hortalizas, frutas y flores, 28: 23-27.
22. HERNÁNDEZ, R. 2002. Nutrición mineral de las plantas. LibroBotanicaOnline. Ed. Fisiología Vegetal, Departamento de Botánica, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes - Mérida – Venezuela. [En línea]: ULA, (<http://www.forest.ula.ve/~rubenhg/nutricionmineral/>), Libro, 18 may. 2019).
23. HOLLE, M., MONTES, A. 1995. Manual de enseñanza para la producción de hortalizas. San José, Costa Rica. IICA. Primera reimpresión. 224 p.
24. JACOB, V., UEXHULL, U. 1977. Fertilizantes: nutrición y abono de los cultivos tropicales. 626 p.
25. KONONOVA, M. 1982. Materia orgánica del suelo, su naturaleza, propiedades y métodos de investigación. Barcelona, España, Oikos. 365 p.
26. LARIOS, R.M., GARCÍA, C.M. 1999. Evaluación de tres dosis de gallinaza, compost y fertilizante mineral en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), variedad NB-6. Tesis Ing. Agrónomo. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 97 p.
27. LOZANO, M. 2016. Efecto de cuatro dosis de materia orgánica (pollaza) en el cultivo de ají pimentón (*Capsicum Annuum* L) variedad California Wonder, en el distrito de Lamas. Tesis Ing. Agrónomo. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 65 p.

28. MINAG. 2016. Guano de las islas. Lima, Perú, Ministerio de Agricultura. [En línea]: MINAG, (<http://siea.minag.gob.pe/siea/sites/default/files/SEPARATA-G12.pdf>), separata, 02 may. 2019).
29. MINISTERIO DE AGRICULTURA – ITINTEC. 1975. Proyecto de normas técnicas de hortalizas. Pepinillo *Cucumis sativus* L. 32 p.
30. MOLINA, A. 2012. Producción de abono orgánico con estiércol de cuy. [En línea]: Prezi, (<https://prezi.com/fag-scdj7tds/produccion-de-abono-organico-con-estiercol-de-cuy/>), presentación, 10 may. 2019).
31. MONROY, H., VINIEGRA, G. 1981. Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. México, A.G.T. 260 p.
32. MONTES, A. 1996. Cultivo de hortalizas en el trópico. Escuela Agrícola Panamericana. Departamento de Hortalizas. 105 p.
33. MONTOYA, L., BRINDIS, G. 2001. 25 mil fósforos de cultivo bajo invernadero. Informe especial: cierre de temporada 1999-2001. Rev. Hortalizas, frutas y flores, 28: 14 - 20.
34. MORI, M. 2012. Uso de diferentes dosis de calcio y silicio para el mejor cuajado de frutos en el cultivo de pepinillo híbrido Em Americam Slicer 160 F1 en Lamas – San Martín. San Martín, Tarapoto, Perú. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 85 p.
35. PINEDO, J. 2011. Evaluación de dosis de silicio en el rendimiento del pepino híbrido (*Cucumis sativus* L.) variedad Stonewall F1, Lamas – San Martín. San Martín, Tarapoto, Perú. Tesis Ing. Agrónomo. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 15 p.

36. PONCE, E. 2011. Efecto de la dolomita, gallinaza y fertilización inorgánica (NPK) en el rendimiento del zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en un suelo degradado. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 68 p.
37. RESTREPO, J. 2007. ABC de la agricultura orgánica y harina de rocas. Managua, Guatemala, CIMAS. 160 p. [En línea]: Caminosostenible. Com, (http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/El_ABC_de_la_agricultura_organica_y_harina_de_rocas.pdf, Libro, 10 may. 2019).
38. REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN. 2010. Manejo y procesamiento de la gallinaza. Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia, Colombia. [En línea]: Redalyc, (<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/695/69520108.pdf>, Artículo, 10 may. 2019).
39. RÍOS, O., RIVERA, P. 1993. Humus de lombricultura proveniente de diferentes insumos orgánicos y su efecto en el rendimiento de pepino en un ultisol degradado de Pucallpa. Folia Amazónica, 5(1-2):37-48.
40. RÍOS, O., CALLE, C. 1991. Humus de lombricultura y su efecto en el rendimiento de *Cucumis sativus*, *Capsicum annum* y *Vigna sinensis* en un ultisol degradado de Pucallpa. Folia Amazónica, 6(1-2):47-59.
41. RÍOS, Z., CALLE, C., RIME, R. 1993. Humus de lombricultura y su efecto en el rendimiento de pepino (*Cucumis sativus*), ají dulce (*Capsicum annum*), y Chiclayo verdura (*Vigna sinensis*), en un suelo degradado de Pucallpa. IIAP - Ucayali. 12 p.

42. ROCHA, J. 1989. Influencia de la densidad de siembra en el rendimiento del cultivo de zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) en Tingo María. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 85 p.
43. SAN FERNANDO. 2016. Compost Mallki: Abono mejorador de suelos 100% natural. Lima, Perú. 2 p. [En línea]: Mallki.pe, (<https://mallki.pe/upload/productos/archivos/ficha%20tecnica%20mallki%20mejorador%20de%20suelos-20180123.pdf>, Ficha, 05 abr. 2019).
44. SANTA CRUZ, N. 2011. Efecto de tres fuentes y tres dosis de compost con aplicación de microorganismos eficaces en el desarrollo y rendimiento de pepinillo híbrido, (Stomewall - F1) en la provincia de Lamas-departamento de San Martín. Perú. Tesis Ing. Agrónomo. Tarapoto, Perú. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. 60 p.
45. SUQUILANDA, M. 1996. Agricultura orgánica alternativa del futuro. Quito, Ecuador, UPS FUNDAGR. 200 p.
46. TRAVES, G. 1962. Abonos. Volumen 2. 2 ed. Madrid, España, Sintés. 456 p.
47. ZAPATER, M. 1990. Curso de microbiología y bioquímica del suelo. Escuela de Posgrado - Universidad Nacional Agraria La Molina. Separata del curso. Lima, Perú. 30 p.
48. ZIRENA, L., DIAZ, N. 1983. Características fertilizantes de afluentes y su utilización como bioabono. Cajamarca, Perú. 81 p.

IX. ANEXO

Cuadro 37. Datos originales de la evaluación de altura de planta (cm).

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	65.25	68.32	73.73	69.100
T ₁	65.50	66.25	78.00	69.917
T ₂	137.80	131.40	132.40	133.867
T ₃	151.50	155.60	153.60	153.567
T ₄	66.52	68.26	72.36	69.047
T ₅	68.42	64.50	69.60	67.507
T ₆	104.80	115.30	110.50	110.200
T ₇	108.60	115.30	110.50	111.467
T ₈	114.50	115.30	110.50	113.433
T ₉	153.90	148.30	145.40	149.200

Cuadro 38. Datos originales de la evaluación del número de hojas por tratamiento.

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	19	17	16	17.333
T ₁	19	20	19	19.333
T ₂	26	24	27	25.667
T ₃	32	32	31	31.667
T ₄	19	20	16	18.333
T ₅	17	14	16	15.667
T ₆	24	25	23	24.000
T ₇	21	22	21	21.333
T ₈	23	22	23	22.667
T ₉	31	32	31	31.333

Cuadro 39. Datos de la evaluación del número de frutos tratamiento.

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	20	20	21	20.333
T ₁	29	29	28	28.667
T ₂	32	35	36	34.333
T ₃	41	42	39	40.667
T ₄	21	22	23	22.000
T ₅	29	31	28	29.333
T ₆	38	39	36	37.667
T ₇	28	25	26	26.333
T ₈	32	35	34	33.667
T ₉	37	39	39	38.333

Cuadro 40. Datos de la evaluación de la longitud de frutos (cm).

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	15.50	14.90	18.17	16.19
T ₁	20.00	18.85	18.80	19.22
T ₂	22.40	22.80	24.20	23.13
T ₃	24.22	24.87	26.23	25.11
T ₄	15.47	16.60	14.80	15.62
T ₅	15.34	17.50	18.20	17.01
T ₆	20.17	20.20	19.55	19.97
T ₇	17.97	17.90	18.73	18.20
T ₈	20.53	21.43	22.50	21.49
T ₉	24.33	23.37	24.40	24.03

Cuadro 41. Datos de la evaluación del diámetro de fruto (cm).

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	5.60	5.40	5.70	5.57
T ₁	5.70	5.65	6.03	5.79
T ₂	6.70	6.50	6.83	6.68
T ₃	6.70	7.57	7.43	7.23
T ₄	5.22	5.44	5.00	5.22
T ₅	5.83	5.53	4.90	5.42
T ₆	6.67	5.97	5.73	6.12
T ₇	5.10	5.45	4.90	5.15
T ₈	6.40	6.20	6.10	6.23
T ₉	6.83	6.82	7.10	6.92

Cuadro 42. Datos de la evaluación del peso unitario del fruto (g).

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	203.00	184.58	211.33	199.64
T ₁	266.44	315.60	285.00	289.01
T ₂	379.00	361.17	346.31	362.16
T ₃	470.94	472.19	453.74	465.62
T ₄	191.25	198.40	205.14	198.26
T ₅	375.65	325.83	345.43	348.97
T ₆	445.56	441.12	440.63	442.44
T ₇	322.20	306.63	316.50	315.11
T ₈	300.50	291.82	305.67	299.33
T ₉	461.81	463.73	444.00	456.51

Cuadro 43. Datos de la evaluación del área foliar (cm²).

Tratamiento	r1	r2	r3	Promedio
T ₀	38.92	36.45	40.25	38.54
T ₁	78.1	72.56	82.21	77.62
T ₂	158.76	141.23	148.36	149.45
T ₃	261.22	228.33	251.43	246.99
T ₄	44.3	35.45	31.45	37.07
T ₅	36.51	42.36	48.56	42.48
T ₆	118.24	132.14	100.4	116.93
T ₇	109.94	73.65	115.43	99.67
T ₈	100.16	125.85	117.63	114.55
T ₉	163.13	150.36	159.23	157.57

Cuadro 44. Datos de la evaluación de la materia seca (g).

Tratamiento	r1	r2	r3	Promedio
T ₀	38.92	36.45	40.25	38.54
T ₁	78.1	72.56	82.21	77.62
T ₂	158.76	141.23	148.36	149.45
T ₃	261.22	228.33	251.43	246.99
T ₄	44.3	35.45	31.45	37.07
T ₅	36.51	42.36	48.56	42.48
T ₆	118.24	132.14	100.4	116.93
T ₇	109.94	73.65	115.43	99.67
T ₈	100.16	125.85	117.63	114.55
T ₉	163.13	150.36	159.23	157.57

Cuadro 45. Datos de la evaluación del rendimiento del pepinillo (kg/ha).

Tratamiento	r1	r2	r3	Promedio
T ₀	6161.69	6161.69	6469.78	6264.39
T ₁	12934.3	12934.3	12488.29	12785.63
T ₂	17884.32	19560.97	20119.86	19188.38
T ₃	29460.77	30179.33	28023.66	29221.25
T ₄	4425.23	6731.2	9037.16	6731.2
T ₅	15617.62	16694.7	15079.08	15797.13
T ₆	25945.36	26628.13	24579.82	25717.77
T ₇	13615.79	12156.96	12643.23	12805.33
T ₈	18781.64	12167.42	15705.5	15551.52
T ₉	33066.25	20475.24	27475.24	27005.58

Cuadro 46. Datos de la evaluación de la capacidad de infiltración del suelo.

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	6.33	7.21	7.36	6.97
T ₁	12.09	8.15	6.69	8.98
T ₂	34.60	34.20	31.59	33.46
T ₃	47.89	65.56	56.33	56.59
T ₄	11.09	8.33	12.62	10.68
T ₅	54.67	51.26	56.48	54.14
T ₆	72.55	72.35	70.26	71.72
T ₇	8.21	11.36	7.45	9.01
T ₈	20.54	18.36	19.21	19.37
T ₉	34.71	33.46	35.23	34.47

Cuadro 47. Datos de la evaluación del número de lombrices de tierra.

Tratamientos	r ₁	r ₂	r ₃	Promedio
T ₀	1	2	3	2.00
T ₁	3	1	4	2.67
T ₂	6	8	5	6.33
T ₃	14	13	12	13.00
T ₄	1	1	3	1.67
T ₅	6	4	4	4.67
T ₆	12	14	12	12.67
T ₇	6	5	6	5.67
T ₈	15	12	13	13.33
T ₉	18	20	17	18.33

Cuadro 48. Análisis de cada fertilizante utilizado en el experimento.

Propiedades químicas	Gallinaza	Cuyaza	Mallki
Ceniza en base seca (%)	54.715	48.699	64.27
Materia Orgánica en base seca (%)	45.285	51.301	35.73
Humedad (%)	7.741	4.667	13.77
Materia Seca	92.259	95.333	86.23
N (base seca) (%)	2.706	2.448	2.39
P ₂ O ₅ (%)	3.616	1.024	13.12
K (%)	3.381	2.199	2.98
Ca (%)	0.399	-	-
Mg (%)	0.302	-	-

Fuente: Laboratorio de suelos – UNAS.

Cuadro 49. Costos incurridos en el tratamiento testigo.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				3012.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	1.00	40.00	40.00
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1721.60
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	7	0.8	5.60
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
	Imprevistos (10 %)				437.29
Costo total del T0 (Soles)					9183.02

Cuadro 50. Costos incurridos en el tratamiento T₁.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				3532.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	3.00	40.00	120.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	11.00	40.00	440.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				2820
	Gallinaza	Saco	282	10	2820
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1788.00
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	90	0.8	72.00
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
	Imprevistos (10 %)				607.61
Costo total del T1 (Soles)					12759.74

Cuadro 51. Costos incurridos en el tratamiento T₂.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				5092.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	18.00	40.00	720.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	34.00	40.00	1360.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				16910
	Gallinaza	Saco	1691	10	16910
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1928.00
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	265	0.8	212.00
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
	Imprevistos (10 %)				1397.11
	Costo total del T2 (Soles)				29339.24

Cuadro 52. Costos incurridos en el tratamiento T₃.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				5912.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	33.00	40.00	1320.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	0.50	40.00	20.00
	Aplicación de Agroquímicos	Jornal	40.00	40	1600.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				31000
	Gallinaza	Saco	3100	10	31000
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1967.20
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	314	0.8	251.20
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
2.3.2 1.2 1	Pasajes y gastos de transporte				32.00
	Pasajes	Pasaje	4.00	8	32.00
	Imprevistos (10 %)				2146.17
Costo total del T3 (Soles)					45069.50

Cuadro 53. Costos incurridos en el tratamiento T4.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				3192.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	3.00	40.00	120.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	0.50	40.00	20.00
	Aplicación de Agroquímicos	Jornal	2.00	40	80.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				12080.00
	Compost Mallqui	Saco	604	20	12080
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1729.60
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	17	0.8	13.60
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
2.3.2 1.2 1	Pasajes y gastos de transporte				32.00
	Pasajes	Pasaje	4.00	8	32.00
	Imprevistos (10 %)				1052.29
Costo total del T4 (Soles)					22098.02

Cuadro 54. Costos incurridos en el tratamiento T₅.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				3952.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	19.00	40.00	760.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	0.50	40.00	20.00
	Aplicación de Agroquímicos	Jornal	5.00	40	200.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				72380.00
	Compost Mallqui	Saco	3619	20	72380.00
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1746.40
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	38	0.8	30.40
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
2.3.2 1.2 1	Pasajes y gastos de transporte				32.00
	Pasajes	Pasaje	4.00	8	32.00
	Imprevistos (10 %)				4106.13
Costo total del T5 (Soles)					86228.66

Cuadro 55. Costos incurridos en el tratamiento T₆.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				5152.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	35.00	40.00	1400.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	0.50	40.00	20.00
	Aplicación de Agroquímicos	Jornal	19.00	40	760.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				132680.00
	Compost Mallqui	Saco	6634	20	132680
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1832.00
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	145	0.8	116.00
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
2.3.2 1.2 1	Pasajes y gastos de transporte				32.00
	Pasajes	Pasaje	4.00	8	32.00
	Imprevistos (10 %)				7185.41
Costo total del T6 (Soles)					150893.54

Cuadro 56. Costos incurridos en el tratamiento T₇.

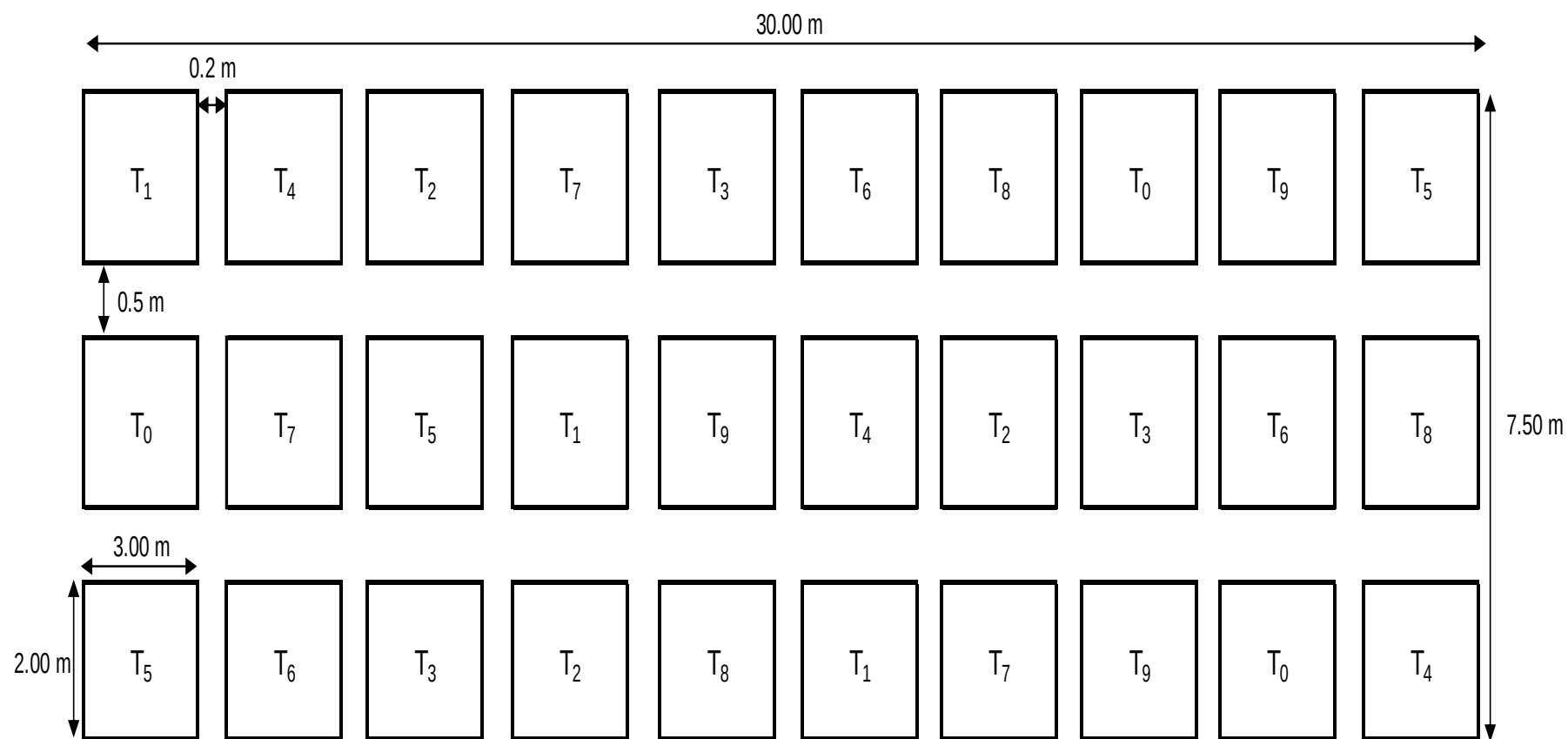
Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				3832.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	3.00	40.00	120.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	0.50	40.00	20.00
	Aplicación de Agroquímicos	Jornal	18.00	40	720.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				2730.00
	Cuyasa	Saco	273	10	2730
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1829.60
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	142	0.8	113.60
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
2.3.2 1.2 1	Pasajes y gastos de transporte				32.00
	Pasajes	Pasaje	4.00	8	32.00
	Imprevistos (10 %)				621.79
Costo total del T7 (Soles)					13057.52

Cuadro 57. Costos incurridos en el tratamiento T₈.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				4792.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	17.00	40.00	680.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	0.50	40.00	20.00
	Aplicación de Agroquímicos	Jornal	28.00	40	1120.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				16370.00
	Cuyasa	Saco	1637	10	16370.00
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1892.80
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	221	0.8	176.80
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
2.3.2 1.2 1	Pasajes y gastos de transporte				32.00
	Pasajes	Pasaje	4.00	8	32.00
2.6.6 1.1 7	Semillas y almácigos				200
	Market More 76	kg	1	200	200
	Imprevistos (10 %)				1354.95
Costo total del T8 (Soles)					28453.88

Cuadro 58. Costos incurridos en el tratamiento T₉.

Código	RUBROS	Unid.	Cant.	C.U. (S/)	C.T. (S/)
2.1.1 8.2 1	Personal obrero eventual				6072.47
	Preparación del terreno	Contrato	1.00	802.47	802.47
	Incorporación de Abonos	Jornal	40.00	40.00	1600.00
	Sembrado	Jornal	2.00	40.00	80.00
	Tutorado y Podas	Jornal	1.00	40.00	40.00
	Control de malezas	Contrato	3.00	450.00	1350.00
	Riego	Jornal	15.00	40.00	600.00
	Aplicación de Agroquímicos	Contrato	1.00	100.00	100.00
	Cosecha	Jornal	0.50	40.00	20.00
	Aplicación de Agroquímicos	Jornal	37.00	40	1480.00
2.3.1 5.2 1	Abonos				30000.00
	Cuyasa	Saco	3000	10	30000
2.3.1 6.1 3	De construcción y máquinas				3901.67
	Alambre de puas	Rollo	6	10	60
	Postes de madera	Unidad	80	1.33	106.67
	Postes para tutor	Unidad	4150	0.5	2075
	Alambre de amarre	Kg	332	5	1660
2.3.1 7.1 1	Enseres				1948.00
	Baldes	Unidad	2	6	12
	Regadera	Unidad	2	18	36
	Rafia	Rollo	139	12	1668
	Costales	Unidad	290	0.8	232.00
2.3.1 99.1 1	Herramientas				50.00
	Machete	Unidad	1	10	10.00
	Lima triangular	Unidad	2	10	20.00
	Carretilla	Alquiler	1	20	20.00
2.3.1 10.1 4	Fertilizantes, insecticidas y similares				60.00
	Nemacur	litro	1.00	25	25.00
	Carbamato	litro	1.00	35	35.00
2.3.2 1.2 1	Pasajes y gastos de transporte				32.00
	Pasajes	Pasaje	4.00	8	32.00
2.6.6 1.1 7	Semillas y almácigos				200
	Market More 76	kg	1	200	200
	Imprevistos (10 %)				2103.21
	Costo total del T9 (Soles)				44167.34



Leyenda:

T₀ = Testigo (Sin abonar).

T₂ = Gallinaza (3.80 %).

T₄ = Compost Mallki (2.80 %).

T₆ = Compost Mallki (4.80 %).

T₈ = Cuyaza (3.80 %).

T₁ = Gallinaza (2.80 %).

T₃ = Gallinaza (4.80 %).

T₅ = Compost Mallki (3.80 %).

T₇ = Cuyaza (2.80 %).

T₉ = Cuyaza (4.80 %).

Figura 14. Croquis del campo experimental.

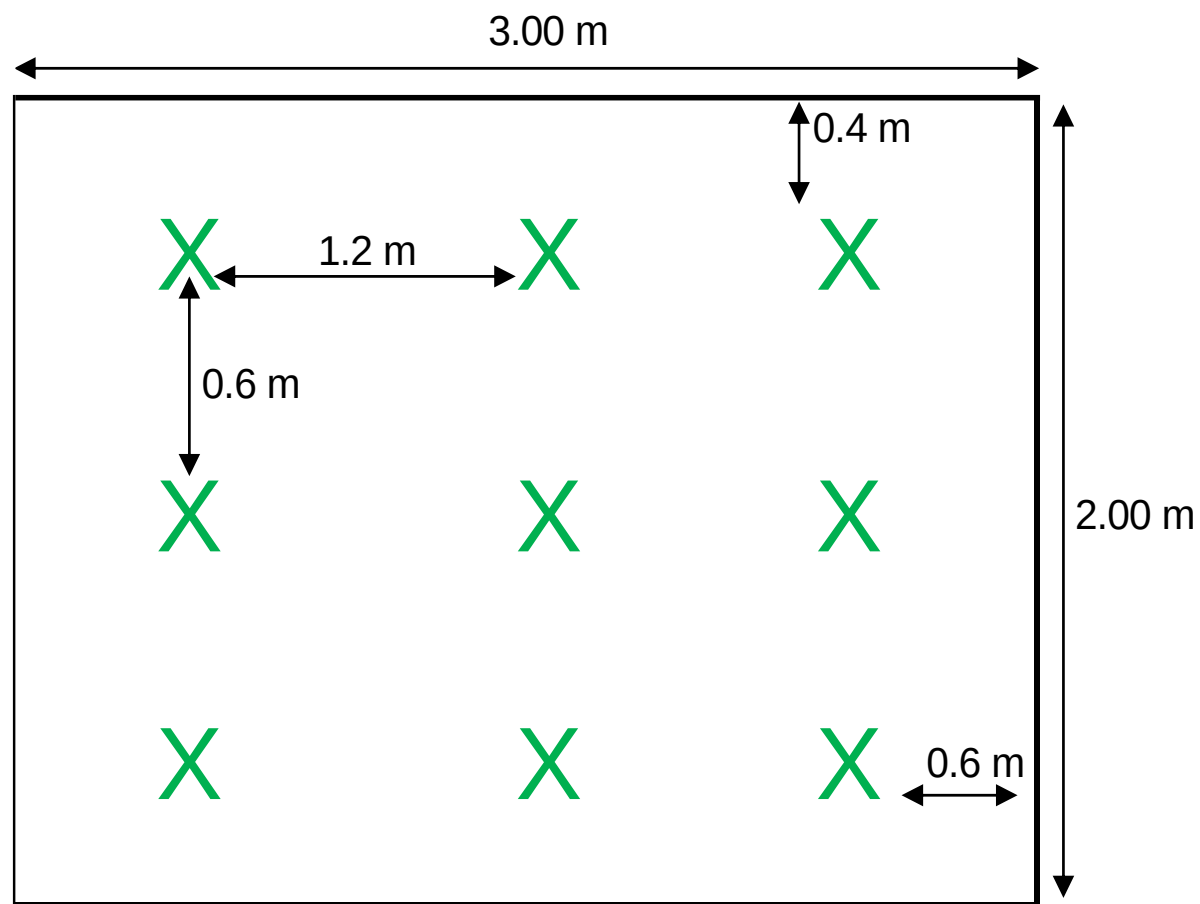


Figura 15 Croquis de la parcela (tratamiento).



Figura 16. Frutos obtenidos con la aplicación de gallinaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 1, 2 y 3).



Figura 17. Frutos obtenidos con la aplicación de Compost Mallki con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 4, 5 y 6).



Figura 18. Frutos obtenidos con la aplicación de Cuyaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 7, 8 y 9).



Figura 19. Plantas obtenidas con la aplicación de Gallinaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 1, 2 y 3).



Figura 20. Plantas obtenidas con la aplicación de Compost Mallki con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 4, 5 y 6).



Figura 21. Plantas obtenidas con la aplicación de Cuyaza con 2.80%, 3.80% y 4.80% de materia orgánica (tratamientos 7, 8 y 9).



Figura 22. Frutos obtenidos sin la aplicación de una fuente de materia orgánica.

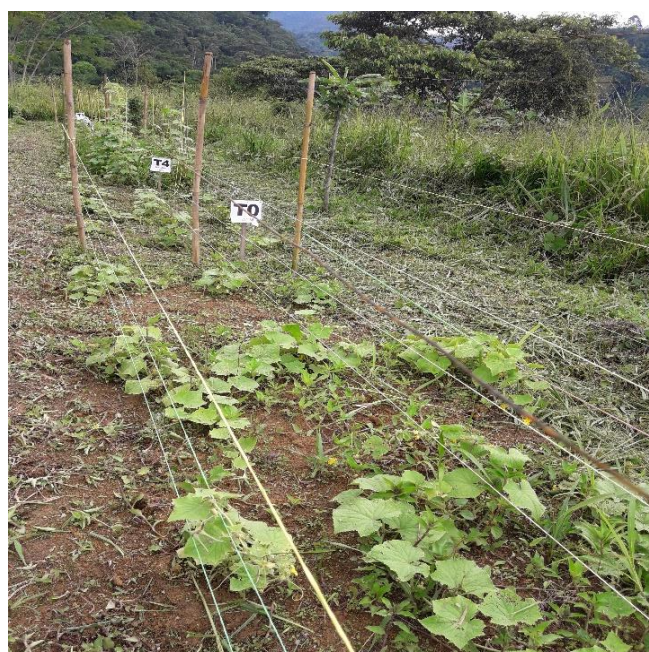


Figura 23. Plantas obtenidas sin la aplicación de una fuente de materia orgánica.



Figura 24. Realizando la evaluación de la capacidad de infiltración del tratamiento 3.



Figura 25. Visita de los miembros del jurado al campo experimental.

$$\begin{array}{l}
 2,6 \longrightarrow 2,8 \longrightarrow 0,20\% \\
 2600 \times \frac{0,2}{100} = 5,2 \text{ tn/ha} \\
 \begin{array}{rcl}
 5,2 \text{ tn/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 40\% \quad k1 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \quad k1 \\
 x = & & \mathbf{13 \text{ t/ha}}
 \end{array} \\
 \begin{array}{rcl}
 13 \text{ t/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 92,26\% \text{ materia seca} \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \text{ materia seca} \\
 x = & & \mathbf{14,09 \text{ tn/materia seca}}
 \end{array} \\
 \begin{array}{rcl}
 14,09 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{\quad} & 10000 \text{ m}^2 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 6,48 \text{ m}^2 \\
 x = & & \mathbf{9,13 \text{ kg de Gallinaza}}
 \end{array}
 \end{array}$$

Figura 26. Cálculo de la cantidad de abono para 2.8% M.O. de la fuente Gallinaza.

$$\begin{array}{l}
 2,6 \longrightarrow 3,8 \longrightarrow 1,20\% \\
 2600 \times \frac{1,2}{100} = 31,2 \text{ tn/ha} \\
 \begin{array}{rcl}
 31,2 \text{ tn/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 40\% \quad k1 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \quad k1 \\
 x = & & \mathbf{78 \text{ t/ha}}
 \end{array} \\
 \begin{array}{rcl}
 78 \text{ t/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 92,26\% \text{ materia seca} \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \text{ materia seca} \\
 x = & & \mathbf{84,54 \text{ tn/materia seca}}
 \end{array} \\
 \begin{array}{rcl}
 84,54 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{\quad} & 10000 \text{ m}^2 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 6,48 \text{ m}^2 \\
 x = & & \mathbf{54,78 \text{ kg de Gallinaza}}
 \end{array}
 \end{array}$$

Figura 27. Cálculo de la cantidad de abono para 3.8% M.O. de la fuente Gallinaza.

$$\begin{array}{rclcl}
 2,6 & \longrightarrow & 4,8 & \longrightarrow & 2,20\% \\
 2600 \times \frac{2,2}{100} & = & 57,2 & & \text{tn/ha} \\
 57,2 \text{ tn/ha} & \frac{\quad}{40\%} & & & k1 \\
 \times \frac{\quad}{100\%} & & & & k1 \\
 \hline
 x & = & 143 & & \text{t/ha} \\
 143 \text{ t/ha} & \frac{\quad}{92,26\%} & & & \text{materia seca} \\
 \times \frac{\quad}{100\%} & & & & \text{materia seca} \\
 \hline
 x & = & 155 & & \text{tn/materia seca} \\
 155 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{10000 \text{ m}^2} & & & \\
 \times \frac{\quad}{6,48 \text{ m}^2} & & & & \\
 \hline
 x & = & 100,44 & & \text{kg de Gallinaza}
 \end{array}$$

Figura 28. Cálculo de la cantidad de abono para 4.8% M.O. de la fuente Gallinaza.

$$\begin{array}{rclcl}
 2,6 & \longrightarrow & 2,8 & \longrightarrow & 0,20\% \\
 2600 \times \frac{0,2}{100} & = & 5,2 & & \text{tn/ha} \\
 5,2 \text{ tn/ha} & \frac{\quad}{40\%} & & & k1 \\
 \times \frac{\quad}{100\%} & & & & k1 \\
 \hline
 x & = & 13 & & \text{t/ha} \\
 13 \text{ t/ha} & \frac{\quad}{86,23\%} & & & \text{materia seca} \\
 \times \frac{\quad}{100\%} & & & & \text{materia seca} \\
 \hline
 x & = & 15,08 & & \text{tn/materia seca} \\
 15,08 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{10000 \text{ m}^2} & & & \\
 \times \frac{\quad}{6,48 \text{ m}^2} & & & & \\
 \hline
 x & = & 9,77 & & \text{kg de Compost Mallki}
 \end{array}$$

Figura 29. Cálculo de la cantidad de abono para 2.8% M.O. de la fuente Compost Mallki.

$$\begin{array}{rcl}
 2,6 & \longrightarrow 3,8 & \longrightarrow 1,20\% \\
 2600 \times \frac{1,2}{100} & = & 31,2 \quad \text{tn/ha} \\
 31,2 \quad \text{tn/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 40\% \quad k1 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \quad k1 \\
 x & = & 78 \quad \text{t/ha} \\
 78 \quad \text{t/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 86,23\% \text{ materia seca} \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \text{ materia seca} \\
 x & = & 90,46 \quad \text{tn/materia seca} \\
 90,46 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{\quad} & 10000 \text{ m}^2 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 6,48 \text{ m}^2 \\
 x & = & 58,62 \text{ kg de Compost Mallki}
 \end{array}$$

Figura 30. Cálculo de la cantidad de abono para 3.8% M.O. de la fuente Compost Mallki.

$$\begin{array}{rcl}
 2,6 & \longrightarrow 4,8 & \longrightarrow 2,20\% \\
 2600 \times \frac{2,2}{100} & = & 57,2 \quad \text{tn/ha} \\
 57,2 \quad \text{tn/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 40\% \quad k1 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \quad k1 \\
 x & = & 143 \quad \text{t/ha} \\
 143 \quad \text{t/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 86,23\% \text{ materia seca} \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \text{ materia seca} \\
 x & = & 165,84 \quad \text{tn/materia seca} \\
 165,8 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{\quad} & 10000 \text{ m}^2 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 6,48 \text{ m}^2 \\
 x & = & 107,46 \text{ kg de Compost Mallki}
 \end{array}$$

Figura 31. Cálculo de la cantidad de abono para 4.8% M.O. de la fuente Compost Mallki.

$$\begin{array}{rcl}
 2,6 & \longrightarrow & 2,8 \longrightarrow 0,20\% \\
 2600 \times \frac{0,2}{100} & = & 5,2 \quad \text{tn/ha} \\
 \\
 5,2 \quad \text{tn/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 40\% \quad k1 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \quad k1 \\
 x & = & \mathbf{13} \quad \text{t/ha} \\
 \\
 13 \quad \text{t/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 95,33\% \text{ materia seca} \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \text{ materia seca} \\
 \\
 x & = & \mathbf{13,64} \quad \text{tn/materia seca} \\
 \\
 13,64 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{\quad} & 10000 \text{ m}^2 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 6,48 \text{ m}^2 \\
 \\
 x & = & \mathbf{8,84 \text{ kg de Cuyasa}}
 \end{array}$$

Figura 32. Cálculo de la cantidad de abono para 2.8% M.O. de la fuente Cuyaza.

$$\begin{array}{rcl}
 2,6 & \longrightarrow & 3,8 \longrightarrow 1,20\% \\
 2600 \times \frac{1,2}{100} & = & 31,2 \quad \text{tn/ha} \\
 \\
 31,2 \text{ tn/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 40\% \quad k1 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \quad k1 \\
 x & = & \mathbf{78} \quad \text{t/ha} \\
 \\
 78 \text{ t/ha} & \frac{\quad}{\quad} & 95,33\% \text{ materia seca} \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 100\% \text{ materia seca} \\
 \\
 x & = & \mathbf{81,82} \quad \text{tn/materia seca} \\
 \\
 33,82 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{\quad} & 10000 \text{ m}^2 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & 6,48 \text{ m}^2 \\
 \\
 x & = & \mathbf{53,02 \text{ kg de Cuayasa}}
 \end{array}$$

Figura 33. Cálculo de la cantidad de abono para 3.8% M.O. de la fuente Cuyaza.

$$\begin{array}{rclcl}
 2,6 & \longrightarrow & 4,8 & \longrightarrow & 2,20\% \\
 2600 \times \frac{2,2}{100} & = & 57,2 & & \text{tn/ha} \\
 57,2 \text{ tn/ha} & \frac{\quad}{\quad} & & 40\% & k1 \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & & 100\% & k1 \\
 x & = & 143 & & \text{t/ha} \\
 143 \text{ t/ha} & \frac{\quad}{\quad} & & 95,33\% \text{ materia seca} & \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & & 100\% \text{ materia seca} & \\
 x & = & 150,01 & & \text{tn/materia seca} \\
 150,01 \text{ tn/materia seca} & \frac{\quad}{\quad} & & 10000 \text{ m}^2 & \\
 x & \frac{\quad}{\quad} & & 6,48 \text{ m}^2 & \\
 x & = & 97,20 & & \text{kg de Cuyasa}
 \end{array}$$

Figura 34. Cálculo de la cantidad de abono para 4.8% M.O. de la fuente Cuyaza.

Cuadro 59. Características generales del pepinillo.

Factor de Calidad	Calidad Extra	Calidad 1^{ra}	Calidad 2^{da}
Tamaño			
Longitud Máxima	17 cm	20 cm	>20 cm
Peso Máximo	260 gr	380 gr	>380
Tolerancia	5% de frutos de calidad inmediata superior	idéntico	
Diámetro			
Máximo	4.5 cm	5.0 cm	>5.0 cm
Tolerancia	5% frutos de calidad inferior	10%	
Color			
Color Comercial	Verde oscuro	Idéntico	Idéntico
Tolerancia	10% coloración comercial inmediata	15% coloración comercial inmediata	20% coloración comercial inmediata
Forma			
Tolerancia	10%fruto ligeramente deformado	15% ligeramente deformado	25% ligeramente deformado
Daños Mecánicos			
	Excedentes	Cortes	Rajaduras

Fuente: MINAG, 2005.





ROCALBA®
COLECCIÓN
HORTINOVA

PEPINO (Cucumis sativus)

MARKETMORE 76



PEPINO MARKETMORE 76: Variedad de ciclo medio. Planta de crecimiento vigoroso, con floración monoica. Los frutos son de color verde oscuro, de 20 cm de longitud en su estado de aprovechamiento. **CULTIVO:** especie exigente en calor. Mantener el terreno siempre fresco. Entutorar las plantas para mejorar la calidad de los frutos.



PEPINO MARKETMORE 76: Variedade de ciclo médio. Planta de crescimento vigoroso, com floração monoica. Os frutos são de cor verde escuro, de 20 cm de comprimento em seu estado de aproveitamento. **CULTIVO:** espécie exigente em calor. Manter o terreno sempre fresco e tuturar as plantas para melhorar a qualidade dos frutos.



CUCUMBER MARKETMORE 76: Medium cycle variety. Plant of vigorous growth with monoecious flowering. Dark green fruit, 20 cm long in its development phase. **CULTIVATION:** requires heat. Keep soil cool. Improve the quality of the fruit by training the plant up canes.



CONCOMBRE MARKETMORE 76: Précocité moyenne. Plante vigoureuse, à floraison monoïque. Fruits vert foncés, de 20 cm au stade de consommation. **CULTURE:** exigeant en chaleur. Maintenir le terrain frais. Tuteurer afin d'améliorer la qualité des fruits.



GURKE MARKETMORE 76: Sorte mit mittellangem Lebenszyklus. Pflanze mit kräftigem Wachstum, mit zweigeschlechtlichen Blüten. Die Früchte sind dunkelgrün und zur Erntezeit ungefähr 20 cm lang. **ANBAU:** Die Sorte bedarf warmer bis heißer Standorte. Pflanze immer feucht halten. Wenn die Pflanzen an Drähten oder Spalieren hochgezogen werden, verbessert sich die Qualität der Früchte.








foto © S&P Fotoarchiv - 08111105670

70 X 40 cm	 70 X 40 cm	 70 X 40 cm	 70 X 40 cm	 70 X 40 cm
	●	●	●	
		●	●	
			●	
				●

SEMILLAS / SEMENTES / SEEDS / SEMENCES / SAMEN

- ENVASE HERMÉTICO, EMBALAGEM HERMÉTICA
- VIGOR Y GERMINACIÓN GARANTIZADOS. VIGOR E GERMINAÇÃO GARANTIDOS
- CONSERVAR EN LUGAR FRESCO Y SECO. CONSERVAR EM LUGAR FRESCO E SECO
- SEMILLAS PARA SIEMBRA NO APTAS PARA EL CONSUMO HUMANO O ANIMAL. SEMENTES INAPRÓPRIAS PARA CONSUMO HUMANO E ANIMAL, DESTINADAS APENAS PARA SEMEANTEIRA

Datos orientativos en función del clima y forma de cultivo / Dados orientativos em função de clima e forma de cultivo

Fuente: <https://www.mercajardin.es/semillas-ecologicas/268-semillas-ecologicas-pepino-marketmore-76-8423737184690.html>

Figura 35. Ficha técnica del pepinillo variedad Market More 76.