

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**DOSIS DE FERTILIZANTE CON MICROORGANISMOS
BENEFICOS (FERTI EM) EN EL CULTIVO DE RABANITO
(*Raphanus sativus* L.) EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

LILETH AVILA SILVA

TARAPOTO - PERÚ

2014

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**DOSIS DE FERTILIZANTE CON MICROORGANISMOS
BENEFICOS (FERTI EM) EN EL CULTIVO DE RABANITO
(*Raphanus sativus* L.) EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
LILETH AVILA SILVA**

**TARAPOTO – PERÚ
2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS**

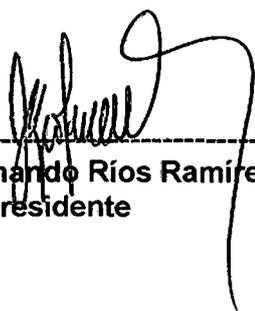
TESIS

**DOSIS DE FERTILIZANTE CON MICROORGANISMOS
BENEFICOS (FERTI EM) EN EL CULTIVO DE RABANITO
(*Raphanus sativus* L.) EN LA PROVINCIA DE LAMAS**

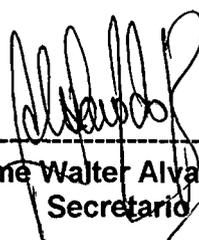
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
LILETH AVILA SILVA**

COMITÉ DE TESIS



Dr. Julio Armando Ríos Ramírez
Presidente



Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Secretario



Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera
Miembro



Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María
Asesor

DEDICATORIA

A **Dios** por haberme dado la vida y la fortaleza para seguir adelante, en todo momento y por acompañarme en todo los días de mi vida.

A mis padres: **Hernán Ávila** y **María Silva**, por ser tan dedicados y por entregarme los mejores años de su vida. Gracias por haberme dado la oportunidad de llegar donde estoy y por haberme formado lo suficientemente bien como para saber que es lo principal.

A mi esposo **Alfonso Linares**, por su apoyo incondicional siempre.

A mis hijos: **Milagros**, **Francisco Javier** y **Giulia**, quienes y serán la fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y la oportunidad de seguir en ella.

Al Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María, por todo el asesoramiento y, por ser él quien me motivó para el desarrollo y finalización de este trabajo de investigación.

Al Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera, por haberme dado la oportunidad de realizar y brindarme todas las facilidades para la culminación de mi informe de tesis, en su Fundo hortícola "El Pacifico".

A los Ing. María Elena Arévalo Fasanando e Ing. Dr. Manuel Coronado Jorge, por su apoyo y brindarme su gran amistad.

Y como no mencionar a todos y a cada una de las personas que de alguna u otra manera se vieron involucrados en la elaboración de la presente a todos ellos,

Gracias.....

Lileth Avila Silva

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. De cultivo	4
3.1.1. Origen	4
3.1.2. Clasificación taxonómica	4
3.1.3. Morfología de la planta	5
3.2. Composición Nutricional	6
3.3. Plagas del rábano	7
3.4. Enfermedades de los rábanos	8
3.5. Fisiopatías en cultivos de rábanos	9
3.6. FERTI EM	9
3.6.1. Descripción del producto	9
3.6.2. Características químicas	9
3.6.3. Aplicaciones	10
3.6.4. Propiedades físicas, químicas y biológicas	10
3.6.5. Análisis microbiológico	11
3.6.6. Información medio ambiental	11
3.6.7. Usos	12
3.7. Los Abonos Orgánicos. Su aplicación y el efecto en el suelo	12
3.8. Resultados de investigaciones en rabanito	14
IV. MATERIALES Y METODOS	19
4.1. Materiales	19
4.1.1. Ubicación del campo experimental	19
4.1.2. Historia de campo experimental	21
4.2. Metodología	21
4.2.1. Conducción del Experimento	21
4.2.2. Variables evaluadas	22
4.2.3. Diseño experimental	23

4.2.4. Tratamientos en estudio	24
V. RESULTADOS	25
5.1. Longitud total de la planta	25
5.2. Longitud del bulbo	26
5.3. Longitud de la hoja	27
5.4. Peso total de la planta	28
5.5. Diámetro del bulbo	29
5.6. Peso del bulbo	30
5.7. Rendimiento	31
5.8. Análisis económico	32
VI. DISCUSIONES	33
6.1. De la longitud total de la planta	33
6.2. De la longitud del bulbo	34
6.3. De la longitud de la hoja	36
6.4. Del peso total de la planta	38
6.5. Del Diámetro del bulbo	39
6.6. Del peso del bulbo	40
6.7. Del rendimiento	42
6.8. Del análisis económico	44
VII. CONCLUSIONES	45
VIII. RECOMENDACIONES	46
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto de algunos países en desarrollo como el nuestro, donde la población rural campesina practica agricultura de subsistencia como medio exclusivo de vida, determinadas prácticas de agricultura ecológica conlleva un mejor aprovechamiento de nutrientes y una mejora productiva que favorece la autosuficiencia de los agricultores y la sostenibilidad de las parcelas de cultivo.

Las regiones tropicales tienen la ventaja de producir una elevada cantidad de biomasa vegetal, por las altas precipitaciones, temperaturas y luminosidad, lo que hace que el proceso fotosintético sea altamente eficiente, pero también se presentan deterioro del medio ambiente por el lavado y erosión de los suelos y representa una fuente segura de empleo (Altieri, 1999; Gliessman, 2000). La producción en pequeñas parcelas y en huertos es una opción para los productores de escasos recursos, mejora los hábitos alimenticios y la nutrición de las familias, no contamina el medio ambiente, promueve prácticas ecológicas al reciclar los residuos biodegradables y producir alimentos y plantas sanas libres de contaminantes (Jeavons, 1991; Lok, 1998; Gómez-Álvarez y Castañeda-Ceja 2000).

El rábano es rico en vitamina C, es un antioxidante, inhibe las células cancerígenas, favorece la digestión de los alimentos, es rico en fibras y bajo en calorías, es diurético y evita los cólicos del riñón, ayuda a cicatrizar heridas y es un alimento usado comúnmente en las ensaladas durante las comidas (Hernández *et al.*, 1987).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar en las condiciones del trópico en una zona de vida de Bosque Seco Tropical de San Martín la influencia de la dosis de materia orgánica con microorganismos benéficos (FERTI EM) en el rendimiento y diferentes indicadores del crecimiento del cultivo de rábano cultivado en un huerto orgánico en la Provincia de Lamas.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Estudiar el efecto de cuatro dosis de fertilizante enriquecido con microorganismos benéficos en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.).

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el rendimiento del cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) bajo la aplicación de cuatro (04) dosis de fertilizante enriquecido con microorganismos, (FERTI EM) el cultivo de rabanito en la provincia de Lamas.
- Determinar el tratamiento con mejor efecto materia organica enriquecido con microorganismos (FERTI EM) el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en la Provincia de Lamas.
- Realizar el análisis económico para cada tratamiento.

III. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

3.1. De cultivo

3.1.1. Origen

El origen de los rábanos no se ha determinado de forma concluyente; aunque parece ser que las variedades de rábanos de pequeño tamaño se originaron en la región mediterránea, mientras que los grandes rábanos pudieron originarse en Japón o China. En inscripciones encontradas en pirámides egipcias, datadas 2.000 años a.C.; ya se hacía referencia a su uso culinario.

(http://s3.esoft.com.mx/esofthands/include/upload_files/4/Archivos/Rabano1.pdf).

3.1.2. Clasificación taxonómica

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Brassicaceae

Género: Raphanus

Especie: sativa

Fuente: base de datos de origen: Brassicaceae, 2 oct 2009

Último escrutinio taxonómico: Warwick S.I., Francis A. y Al-Shehbaz I.A., 2009.

3.1.3. Morfología de la planta

3.1.3.1. Descripción de la Planta

La planta del rábano posee un tallo ramoso y velludo de seis a ocho decímetros de altura, hojas ásperas, grandes, partidas en lóbulos dentados las radicales y casi enteras las superiores, flores blancas, amarillas, en racimos terminales, fruto seco en forma de vainilla estriada, con muchas semillas menudas, y raíz carnosa, redonda, o fusiforme, blanca, roja, de sabor picante según las variedades (Universidad Central del Ecuador. Hortalizas, Raíces y Tubérculos, 1985).

- **La Raíz**, de escaso desarrollo radicular, pues las raíces pueden encontrarse a una profundidad entre los 5 y 25 cm., aunque en algunas ocasiones la raíz principal puede llegar a tener una profundidad de un metro y las laterales hasta de 90 cm.
- **El Tallo**, durante la fase vegetativa suele ser corto, con hojas que forman una corona, luego se alarga llegando a medir entre 80 y 120 cm. de altura, de forma variable cilíndrica de color verde.
- **Las Hojas**, las hojas son de pecíolo largo y de forma ovalada, de borde dentado y el ápice más grande, con unos pocos pelos, con 1-3 pares de segmentos laterales de borde irregularmente dentado.
- **La flor**, dispuestas sobre pedicelos delgados ascendentes, en racimos grandes y abiertos; sus sépalos son erguidos; los pétalos pueden ser de color blanco, rosado, violeta y en algunas ocasiones amarillas, tiene 6 estambres libres, estilo delgado con un estigma ligeramente lobulado. Generalmente el rábano es cosechado antes de que llegue a la fase

reproductiva, sin embargo, para la producción de semilla si es necesario que produzcan flor.

- **El Fruto**, el fruto es silicua indehiscente de 3-10 cm. de longitud, esponjoso, con un pico largo. Semillas globosas o casi globosas, rosadas o castaño-claras, con un tinte amarillento, cada fruto contiene de 1 – 10 semillas. Bajo buenas condiciones de almacenamiento las semillas pueden conservarse de 3 a 4 años (Pio Font Quer, 1982).

3.2. Composición Nutricional (100 gramos de parte comestible contienen):

COMPUESTO	CANTIDAD
Agua	94 g
Carbohidratos	3.59 g
Grasas	0.54 g
Proteínas	0.6 g
Fibra	1.6 g
Cenizas	0.54 g
Calorías	20 kcal
Calcio	21 mg
Magnesio	9 mg
Potasio	232 mg
Fósforo	18 mg
Sodio	24 mg
Hierro	0.29 mg
Tiamina	0.005 mg
Riboflavina	0.045 mg
Niacina	0.3 mg
Acido Ascórbico	22 mg

Fuente: FAO (Fichas Técnicas) 2006 (Elaborado por: Johanna F. Nasevilla B.)

3.3. Plagas del rábano

3.3.1. Oruga de la col (*Pieris brassicae*)

Son mariposas blancas con manchas negras, aunque los daños los provocan las larvas.

Control

El tratamiento debe realizarse al eclosionar los huevos, las materias activas recomendadas son: Clorpirifos 25%, presentado como polvo mojable, con dosis de 0.30-0.40%. Lambda Cihalotrin 2.5%, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0.40-0.50%.

3.3.2. Pulgones (*Aphis gossypii* y *Myzus persicae*)

No solo producen daños debido a que chupan la savia de las plantas, sino que además producen un líquido azucarado que taponan los estomas de las plantas favoreciendo el crecimiento de ciertos hongos. Además son transmisores de diversas enfermedades producidas por virus.

Control

Se recomienda aplicar Lambda Cihalotrin 2.5%, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0.40-0.50%.

3.3.3. Rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*)

Pueden cortar las plántulas de rábano o rabanito en los primeros estados de desarrollo y cortar además las hojas.

Control

Se recomienda aplicar: Clorpirifos 25%, presentado como polvo mojable, con dosis de 0.30-0.40%. Clorpirifos 75%, presentado como granulado dispersable en agua, con dosis de 0.10-0.30%.

3.4. Enfermedades de los rábanos

3.4.1. Mildiu vellosa (*Peronospora parasitica*)

Es una enfermedad común durante los meses primaverales. Se presenta en forma de pequeñas manchas amarillas sobre las hojas. Posteriormente, transcurrido un periodo de tiempo estas manchas viran a marrón oscuro, terminando por secarlas totalmente.

Control

Rotación de cultivos. Son interesantes las pulverizaciones foliares con urea, especialmente en tiempo cálido, a fin de evitar la subida a flor y lograr mejor cosecha. Algunas de las materias activas recomendadas son:

- Materia activa Dosis Presentación del producto Mancozeb 10% + Oxiclورو de cobre 30% + Zineb 10% 0.30% Polvo mojable
- Mancozeb 12% + Oxiclورو de cobre 8.6% + Sulfato de cobre 2.5% + Carbonato básico de cobre 2.8% 0.40-0.60%
- Polvo mojable Mancozeb 17.5% + Oxiclورو de cobre 22% 0.40-0.60% Polvo mojable
- Mancozeb 40% + Sulfato de cobre 11% 0.30% Polvo mojable
- Mancozeb 80% 0.20-0.30% Polvo mojable
- Maneb 10% 20 kg/ha Polvo para espolvoreo

3.5. Fisiopatías en cultivos de rábanos

- Ahuecado o acorchado: es debido a la sobre maduración.
- Textura dura y fibrosa: es ocasionada por cultivar en suelos demasiado ligeros o déficit hídrico.
- Sabor picante: provocado por un exceso de calor durante el cultivo.
- Raíces laterales: debido a un riego excesivo en el periodo cercano a la madurez

Fuente: infoagro.com

<http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-rabano-rabanos.htm>

3.6. FERTI EM (Paleso, 2013)

3.6.1. Descripción del producto

Producto Natural, en base al proceso de descomposición de materia orgánica, con la tecnología de microorganismos eficaces (Bacterias Fotosintéticas, Bacterias Lácticas, Actinomycetes, Levaduras, Hongos Fermentadores), por un periodo de 4 semanas, con adición de fosforo orgánico; dichos componentes del proceso cuentan con certificación orgánica CONTROL UNION, OMRI.

3.6.2. Características químicas

N	2.00%
P	6.00%
K	2.5%
S	0.18 %
Ca	12.00%

B 0.5 %
Mg 1.16%
Zn 90.62 ppm
Cu 9.33ppm
Mn 64.61ppm
Fe 1050 ppm
M.O 64.10%
p.H 7.5
Humedad 25 %

FORMULADOR: INPAL SRL PROCEDENCIA: PERU

3.6.3. Aplicaciones

En agricultura, como abono de fondo, promueve la absorción de nutrientes del suelo por tener microorganismos eficaces, regulador de pH, adiciona materia orgánica y nutriente en general.

3.6.4. Propiedades físicas, químicas y biológicas

- Mejora la estructura del suelo.
- Aumenta la capacidad de retención del agua, disminuyendo stres por sequia
- Mejora la aireación y respiración de raíces
- Mejora la capacidad de retención de nutrientes
- Aumenta la infiltración
- Disminuye erosión
- Mejora a largo plazo el contenido de nutrientes

- Estabiliza PH
- Aporta nutrientes (N, P, K, en baja proporción, pero equilibrada)
- Fomenta el circuito natural de fijación, descomposición y liberación de nutrientes
- Necesarios para el crecimiento del cultivo
- Mejora la productividad de los suelos a largo plazo, sin mayor inversión económica.
- Mejora la actividad microbiana benéfica.
- Mejora desarrollo vegetal.
- Descomposición de componentes insolubles (fosfatos), para hacerlos disponibles
- Para las plantas.
- Transforma N soluble en N orgánico, evitando su pérdida por Amonio al aire, o Lixiviación.

3.6.5. Análisis microbiológico

- MINSA Ensayo # 320 P/2013, 14/10/13(< 1.8, es el límite inferior de detección del Método).
- Coliformes Totales : 1.7 NMP/g.
- Coliformes Termotolerantes : 1.7 NMP/g.
- Escherichia Coli : < 1.8 NMP/g.
- Salmonella spp (25 g) : Ausencia

3.6.6. Información medio ambiental

- Efecto Ecotoxicológico: En dosis extremas pueden ser dañinos para especies

- Acuáticas de agua dulce, por la no tolerancia a sales.
- Efecto Medio Ambiente: Puede causar irritación.
- Toxicidad Acuática: No tóxico para organismos vivos.
- Persistencia y Degradabilidad: Se absorbe y se combina con la superficie del suelo
- con el tiempo.
- Bioacumulación : Visual, respiratorio, digestivo y la piel.
- Movilidad : Materia no volátil, se precipita con el agua, en baja
- Saturación y forma una nueva capa de materia
- Orgánica, en la superficie del suelo.

3.6.7. Usos

En agricultura, biorremediación de suelos, jardines, viveros, silvicultura y cobertura de relleno.

3.7. Los Abonos Orgánicos. Su aplicación y el efecto en el suelo.

Los abonos orgánicos se han utilizado desde tiempos remotos en todas las civilizaciones del mundo, siempre con buenos resultados, permitiendo la producción de alimentos en cantidades suficientes (Guerrero, 1993). Peña (1998) asegura que esto ocurre debido a que los residuos orgánicos al ser aplicados al suelo mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas, resolviendo los problemas de la fertilidad de los suelos, además de aumentar la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos. Por otra parte Carrión *et al.*, (1998), plantean que la aplicación de estos abonos va a

depender de varios aspectos, tales como la fuente orgánica de cada territorio, su calidad nutrimental y el costo de transportación fundamentalmente.

Algunos investigadores infieren que un número muy amplio de estos productos orgánicos puede ser probado, analizado y mezclado para su utilización como abonos, en conformidad con el clima, el tipo de suelo, la variedad de cultivos y su concentración, pero entre ellos se destacan los que según la FAO (1979) los chinos han clasificado de forma general en: desechos animales (estiércoles, orina, sangre, etc.); desechos agrícolas (pajas, cascarillas, hierbas, rastrojos de cosechas, etc.) y desechos industriales y urbanos (aguas cloacales, lodos residuales, basuras, etc.).

Montero *et al.*, (1978) y Hadas *et al.*, (1983) basan el empleo de los abonos orgánicos en el valor del contenido de uno de sus elementos químicos principales como fuente de nutrientes, aplicando distintos materiales orgánicos a dosis variables de acuerdo con sus contenidos de nitrógeno. Lee y Bartlett (1976) utilizan el valor del carbono y Kirkham (1982) informan del uso de lodos residuales por sus concentraciones de fósforo.

Pomares y Pratts (1979), Leiros de la Peña *et al.*, (1983), Paretas *et al.*, (1983) y Somani (1983) reportan que la gran variación encontrada en la composición química de estos abonos, ha provocado que sus aplicaciones se efectúen fundamentalmente, sobre la base de una unidad de volumen o peso por unidad de superficie en casi todo el mundo. Al ser usado de esta manera, los materiales orgánicos se van a comportar como fertilizantes completos, ya

que van a aportar tantos macroelementos como microelementos y a su vez servirán como enmiendas orgánicas por el alto contenido de materia orgánica que por regla general contienen por lo que van a afectar las características químicas, físicas y biológicas de los suelos donde se utilicen y por lo tanto los rendimientos de los cultivos (Gandarilla, 1998).

Por su parte Jeavons (1991), plantea que el abonado orgánico es una de las prácticas más importantes para mantener un suelo productivo y Mayea (1993) afirma que esto es posible porque los ácidos orgánicos de estos abonos trabajan sobre los nutrientes del suelo y lo ponen con mayor facilidad al alcance de las plantas. También Alvarez *et al.*, (1995) informan que estos abonos pueden ser transformados por la acción de los microorganismos en biofertilizantes de alta calidad nutritiva.

3.8. Resultados de investigaciones en rabanito

3.8.1. Estudio de las características físicoquímicas y nutricionales de dos ecotipos de rábano (*Raphanus sativus L.*). (Nasevilla, 2010)

En el Ecuador el rábano (*Raphanus sativus L.*) corresponde un cultivo empírico e importante, por el valor económico de su producción, su aporte nutricional su ciclo de obtención relativamente corto, y por ser además una fuente de ingreso. La cultura alimenticia en el Ecuador es uno de los principales obstáculos a que se enfrentan los productores de rábano. El consumo de éste es del 30% en relación al consumo general de hortalizas, a pesar de que es un cultivo de fácil y rápida producción, son pocos los agricultores que destinan todo su terreno para la producción del mismo,

generalmente el rábano comparte espacio con papas, col, acelga, entre otros. Las regiones productoras de rábano se encuentran localizados en las zonas que van de 3.000 – 3500 m.s.n.m. Las variedades de rábano más cultivadas en el Ecuador son la variedad Crimson Giant y Champion que son muy conocidas a nivel comercial, también se ha desarrollado últimamente la tendencia al consumo de platos gourmet para ello se desplegado el cultivar de la especie Cherry Belle. En el presente estudio se escogió a dos variedades de gran valor comercial como son la Crimson Giant, y la Champion estos dos ecotipos fueron sembrados y cultivados en dos zonas El Quinche y en Machachi, logrando ver diferencias significativas entre zonas y variedades. El rábano cultivado en la zona de Machachi presenta un 60% más de vitaminas y minerales que las hortalizas cultivadas en la zona del Quinche, al igual que supera en características físicas, organolépticas, y funcionales.

3.8.2. Efectos sobre el cultivo de rábano rojo (*Raphanus sativus*, l) de tres fertilizantes orgánicos (Gómez y Pérez, 2008).

Se evaluó la composición química y se determina el potencial agrícola de tres fertilizantes orgánicos sólidos para su utilización en agricultura, midiendo los efectos de su aplicación en diferentes dosis sobre el crecimiento, desarrollo y producción de rábano rojo, en el municipio de Huizucar, en la cordillera del Bálsamo (El Salvador). Los fertilizantes orgánicos utilizados fueron: Compost Propio (CP) elaborado por un campesino local, Humus de Lombriz (HL) producido en la zona y un Compost Comercial (CC). Se establece un diseño de bloques completos al azar con cuatro concentraciones distintas de cada uno de los tres fertilizantes: 0% (testigo), 25% (3 kg.m⁻²), 50% (6 kg.m⁻²) y

100% (12 kg.m^{-2}), con dos repeticiones de cada una de las concentraciones, se trató por tanto de 6 bloques con 4 tratamientos cada bloque, con un total de 10 tratamientos distintos en 24 unidades experimentales. Se realizaron cuatro muestreos periódicos a lo largo del ciclo de cultivo y se midieron los parámetros: número de hojas, área foliar, longitud del tallo, longitud de la raíz, diámetro de la raíz, producción de biomasa en raíz y en tallo. Los valores máximos obtenidos para estos parámetros se logran con el Compost Propio en la dosis de 12 kg.m^{-2} , y son: 8 hojas/planta, $222,67 \text{ cm}^2$ de área foliar, 31,83 cm de longitud del tallo, 15,33 de longitud de la raíz, 3,93 cm de diámetro de la raíz, 6,66 g de producción de biomasa en raíz y 0,48 g de producción de biomasa en tallo. Concluyendo que este producto es el más adecuado durante el ciclo del ensayo, tanto desde el punto de vista nutricional para el cultivo como económico y la dosis recomendada es de 12 kg.m^{-2} .

3.8.3. Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Rhapanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco (Gómez-Álvarez *et al.*, 2008)

Entre las producciones orgánicas los cultivos hortícolas son los preferidos por los productores por obtener altos rendimientos durante casi todo el año. El método biointensivo de cultivo brinda la posibilidad del autoabastecimiento de alimentos sanos y la posible venta de los excedentes de producción en mercados locales. Estas tecnologías no contaminan el medio ambiente, promueven las prácticas ecológicas y elevan la fertilidad de los suelos. El efecto de la fertilización orgánica, con 5 t.ha^{-1} de composta, se evaluó en los rendimientos (g.planta^{-1} , bulbo en rábano y granos en frijol), indicadores de

crecimiento (diámetro y longitud del bulbo (cm), largo y ancho de las hojas (cm) y altura de la planta (cm) para el rábano; altura de la planta (cm), ancho de las hojas (cm) y número de vainas para el frijol) y propiedades físicas y químicas del suelo Fluvisol eútrico (arena, limo, arcilla, MO, N total, relación C/N, P asimilable, CIC, Ca, Mg, K y pH agua). Dos experimentos fueron realizados, uno para el cultivo de rábano y otro para el frijol. Un diseño de bloques al azar con cinco repeticiones se utilizó en cada caso y se usó la tecnología de huertos orgánicos biointensivos. Los rendimientos se incrementaron significativamente ($p \leq 0.05$) en los tratamientos en que se aplicó fertilización orgánica (149% para el rábano y 50% para el frijol). Una respuesta positiva se obtuvo en los indicadores de crecimiento en ambos cultivos (34 al 48% para el rábano y 21 al 67% para el frijol, respectivamente). El suelo mejoró sus propiedades químicas cuando fue fertilizado con composta. Al realizar el análisis de componentes principales, de las 15 variables evaluadas (cuatro agronómicas, ocho químicas y tres físicas) de las plantas y del suelo, se obtuvo para el frijol una inercia total del 82.6 %, correspondiéndole el 66.9% al factor 1, destacándose el rendimiento, número de vainas, altura de la planta y ancho de la hoja, con incrementos significativos ($p < 0.05$), los que tuvieron una estrecha relación con el P asimilable, Ca, K, CIC y la relación C/N del suelo, los cuales se incrementaron significativamente ($p < 0.05$). Para el rábano se encontró una inercia total de 78.7 %, con un valor del factor 1 de 59.8 %, sobresaliendo el rendimiento, longitud y diámetro del bulbo, altura de la planta y ancho de la hoja, con incrementos significativos ($p < 0.05$), teniendo una alta correlación con el N total, relación C/N, P asimilable, K y CIC del suelo, los cuales presentaron

incrementos significativos ($p < 0.05$). La efectividad del uso de la técnica de huertos orgánicos biointensivos para la siembra de hortalizas en el trópico húmedo de Tabasco se demostró para el rábano y frijol, ya que se obtuvieron altos rendimientos al fertilizarse con abonos orgánicos.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

La presente tesis fue instalada en el Fundo “EL PACIFICO” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, el cual presenta las siguientes características:

a. Ubicación Política

Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

b. Ubicación Geográfica

Latitud sur	:	06° 20' 15"
Longitud oeste	:	76° 30' 45"
Altitud	:	835 m.s.n.m.

c. Condiciones Ecológicas

Según Holdridge (1985), nos dice que el lugar donde se realizó la presente investigación se encuentra en la zona de vida de Bosque seco tropical (bs – T) en la selva alta del Perú, con una temperatura media anual de 24.4 °C, una precipitación total mensual de 80.8 mm. Y una humedad relativa del 81 %.

Cuadro 1: Datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2014) durante la ejecución del trabajo de investigación

MES	TEMPERATURA °C MEDIA	PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (MM)	HUMEDAD RELATIVA (%)
MAYO	24.4	80.8	81

Fuente: SENAMHI.CO- LAMAS, 2014.

d. Características edáficas

Las condiciones de textura del fondo Hortícola “El Pacífico” es Franco Arenoso, con un pH de 6.35 de reacción ligeramente ácida, materia orgánica se encuentra en un nivel bajo de 1.94 %, el fósforo asimilable se encuentra en un nivel medio de 23.94 kg de P₂O₅/Ha, el potasio disponible se encuentra en un nivel bajo de 120.49 kg de K₂O/Ha.

Cuadro 2: Características físicas y químicas del suelo

Elementos		Lamas (Fundo Pacífico) 835 m.s.n.m.m
pH		6.35
M.O. (%)		1.94
P (ppm)		23.94
K ₂ O (ppm)		120.49
Análisis Mecánico (%)	Arena	58.4
	Limo	26.8
	Arcilla	18.4
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso
CIC (meq)		6.32
Cationes Cambiabiles (meq)	Ca ²⁺	12.3
	Mg ²⁺	2.78
	K ⁺	0.32
Suma de bases		15.4

Fuente: Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T (2014)

4.1.2. Historia de campo experimental

El campo experimental comprendió un área dedicada netamente al cultivo de hortalizas como pepinillo, cebolla china, ají, tomate, brócoli durante 24 años.

4.2. Metodología

4.2.1. Conducción del Experimento

a. Instalación del experimento

La instalación del experimento se realizó en las parcelas del fundo el pacifico que reportan trabajos de hortalizas durante 24 años. Una vez determinado el lugar, se realizó un muestreo de suelo para su análisis físico químico, luego se procedió a realizar el cultivo, limpieza e incorporación del fertilizante enriquecido con microorganismos.

b. Aplicación de cada tratamiento

La aplicación de cada tratamiento se realizó previa demarcación del área experimental, de los bloques y los tratamientos, para luego ser incorporado el fertilizante enriquecido con microorganismos beneficios, en los tratamientos y las dosis pre determinado. La aplicación fue a la preparación del suelo y 7 días antes de la siembra.

c. Siembra

La siembra se realizó el 03 de mayo del 2014 y fue directa en campo definitivo a un distanciamiento de 0.2 metros entre filas y 0.15 m entre plantas, utilizando de dos a tres semillas por golpe y a la emergencia se realizó un deshije, dejando una sola plante por golpe.

4.2.2. Variables evaluadas

Las evaluaciones de las siguientes variables se realizaron a la cosecha realizada el 31 de mayo del 2014.

- **Altura total de planta**

Se evaluó a la cosecha, tomando al azar 10 plantas por tratamiento y con la ayuda de una cintra centimetrada se midió desde la base del bulbo hasta el ápice de la última hoja.

- **Diámetro del bulbo**

Se evaluó al momento de la cosecha de las 10 plantas seleccionadas al azar, tomando las tres medidas horizontales y en asterisco del diámetro medio del bulbo con la ayuda de un Pie de rey milimetrado (vernier).

- **Longitud del bulbo**

Se evaluó al momento de la cosecha de las 10 plantas seleccionadas al azar tomando las medidas de forma longitudinal al diámetro medio del bulbo con la ayuda de un Pie de rey milimetrado (vernier).

- **Peso del bulbo por planta y por tratamiento**

Se evaluó a la cosecha, pesándose los bulbos de las 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento, con la ayuda de una balanza de precisión.

- **Rendimiento en la producción en T.ha⁻¹**

Se pesaron 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento, se usó una balanza de precisión y el resultado fue multiplicado por la densidad de plantas por hectárea y convertido a Kg.ha⁻¹.

4.2.3. Diseño experimental

Fue una investigación experimental con la aplicación de un Diseño en Bloques Completamente al Azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento haciendo un total de 20 unidades experimentales. El procesamiento de datos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS 19, el cual determina la significancia con el P-valor a niveles de confianza de 0.01 y 0.05 para el análisis de varianza y la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan con una $P \leq 0.05$

a. Características del campo experimental

A nivel de bloques

Número de bloques	:	04
Tratamientos por bloque	:	05
Total de Tratamientos del experimento	:	20
Largo de los bloques	:	20.00 m.
Ancho de los bloques	:	1.50 m.
Área de cada bloque	:	30.00 m ²

A nivel de unidad experimental

Número de Unidades experimentales	:	20
-----------------------------------	---	----

Área total de Tratamientos	:	6.00 m ²
Distanciamiento entre hileras	:	0.20 m
Distanciamiento entre plantas	:	0.15 m
Área de la Unidad Experimental	:	1.2 x 4 = 4.8 m ²

4.2.4. Tratamientos en estudio

Cuadro 2: Tratamientos, clave y descripción

Tratamiento	Clave	Descripción	Dosis/U.E.
1	T1	400 Kg.ha ⁻¹ de FERTI EM	0,192 kg
2	T2	600 Kg.ha ⁻¹ de FERTI EM	0,288 kg
3	T3	800 Kg.ha ⁻¹ de FERTI EM	0,384 kg
4	T4	1000 Kg.ha ⁻¹ de FERTI EM	0,480 kg
5	T0	Testigo (sin aplicación)	0,0

V. RESULTADOS

5.1. Longitud total de la planta

Cuadro 3: Análisis de varianza para la Longitud total de la planta (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor (Sig.)
Bloques	28,402	3	9,467	4,169	0,031 *
Tratamientos	68,278	4	17,070	7,517	0,003 **
Error experimental	27,250	12	2,271		
Total	123,931	19			

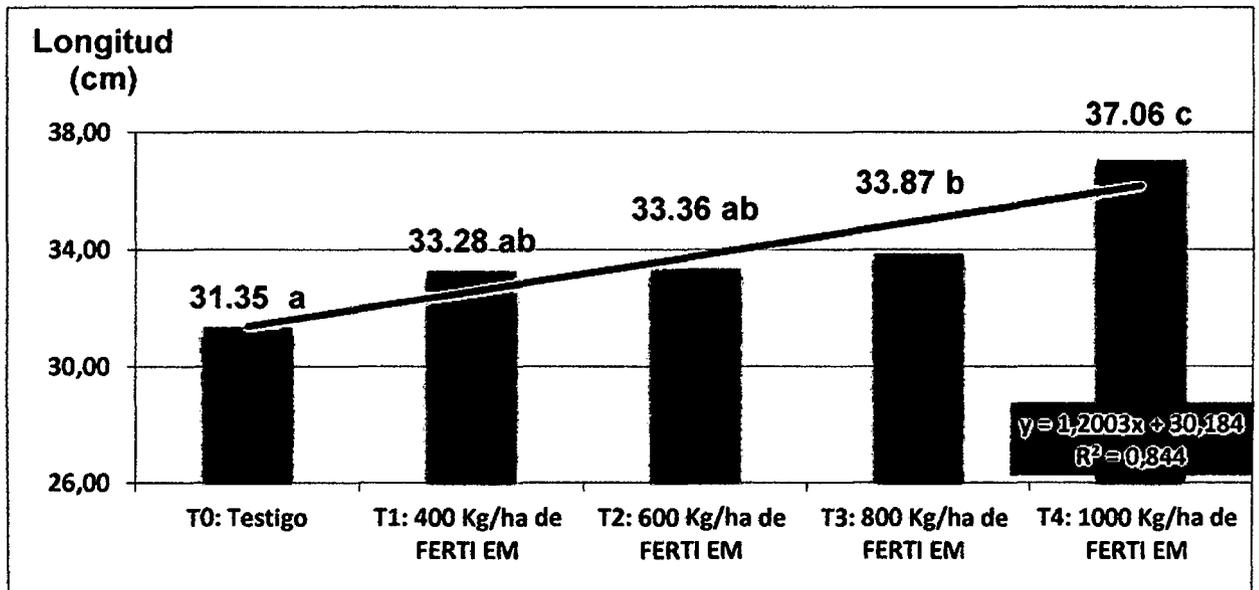
$R^2 = 78,0\%$

C.V. = 4.46%

Promedio = 33.78

*Significativo ($P \leq 0.05$)

**Altamente significativo ($P \leq 0.01$)



Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

Gráfico 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos respecto a la longitud total de la planta

5.2. Longitud del bulbo

Cuadro 4: Análisis de varianza para la Longitud del bulbo (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor (Sig.)
Bloques	0,122	3	0,041	1,993	0,169 N.S.
Tratamientos	6,298	4	1,575	77,149	0,000 **
Error experimental	0,245	12	0,020		
Total	6,665	19			

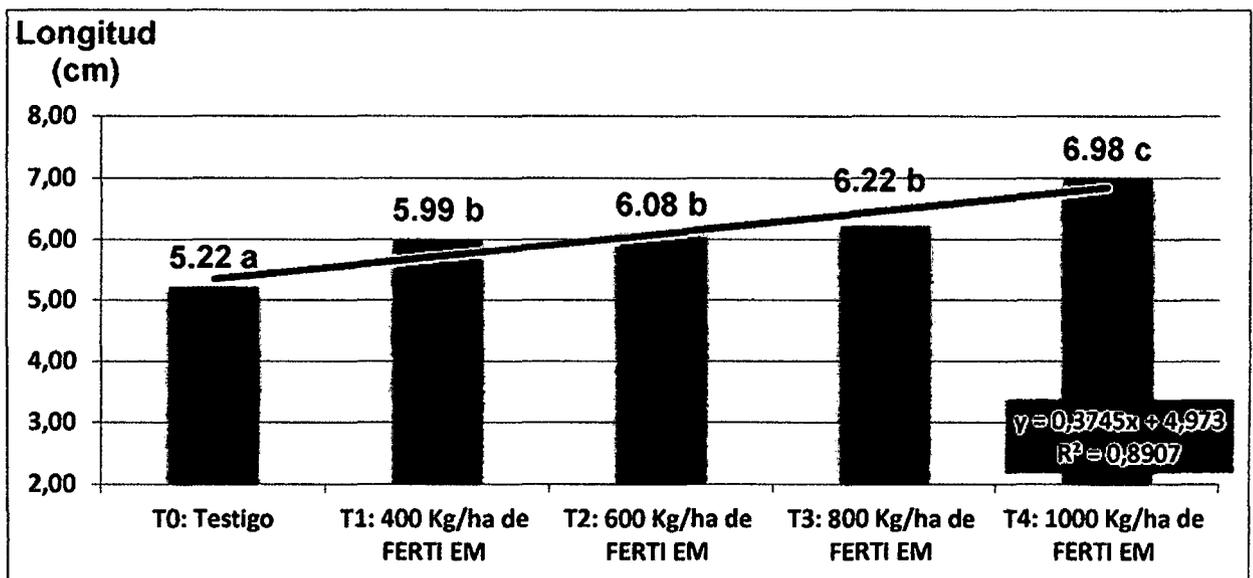
$R^2 = 96,3\%$

C.V. = 2.32%

Promedio = 6.1

N.S. No Significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0.01$)



Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

Gráfico 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos respecto a la longitud del bulbo

5.4. Peso total de la planta

Cuadro 6: Análisis de varianza para el Peso total de la planta (g)

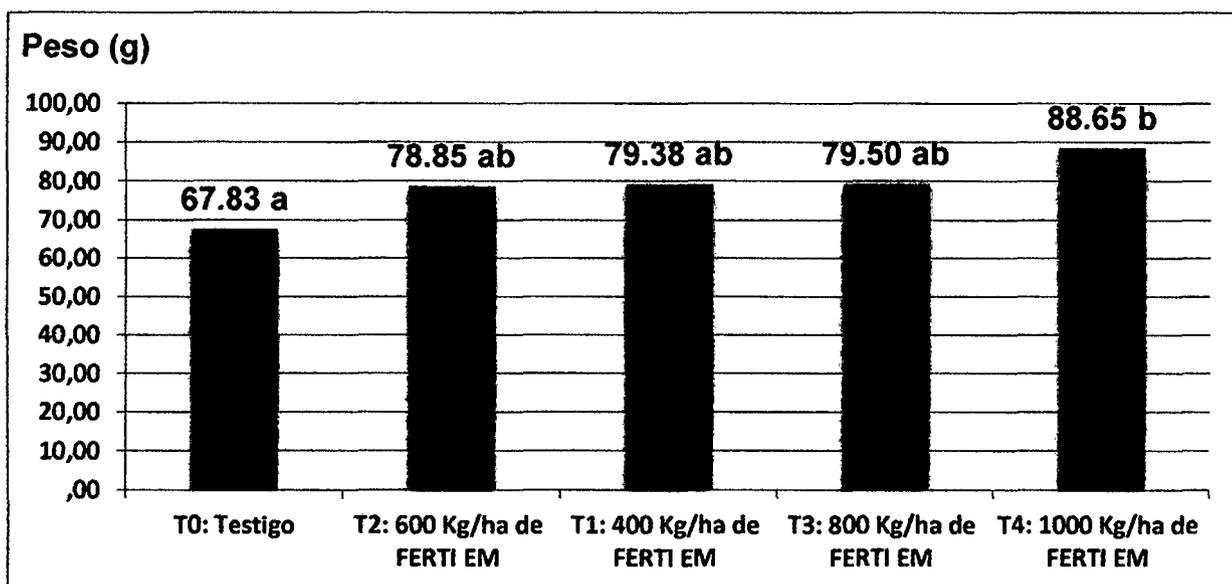
Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor (Sig.)
Bloques	601,972	3	200,657	2,366	0,122 N.S.
Tratamientos	873,153	4	218,288	2,574	0,092 N.S.
Error experimental	1017,583	12	84,799		
Total	2492,708	19			

$R^2 = 59,2\%$

C.V. = 11.7%

Promedio = 78.84

N.S. No Significativo



Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

Gráfico 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos respecto peso total de la planta

5.5. Diámetro del bulbo

Cuadro 7: Análisis de varianza para el Diámetro del bulbo (cm)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor (Sig.)
Bloques	0,028	3	0,009	0,648	0,599 N.S.
Tratamientos	1,286	4	0,322	22,005	0,000 **
Error experimental	0,175	12	0,015		
Total	1,490	19			

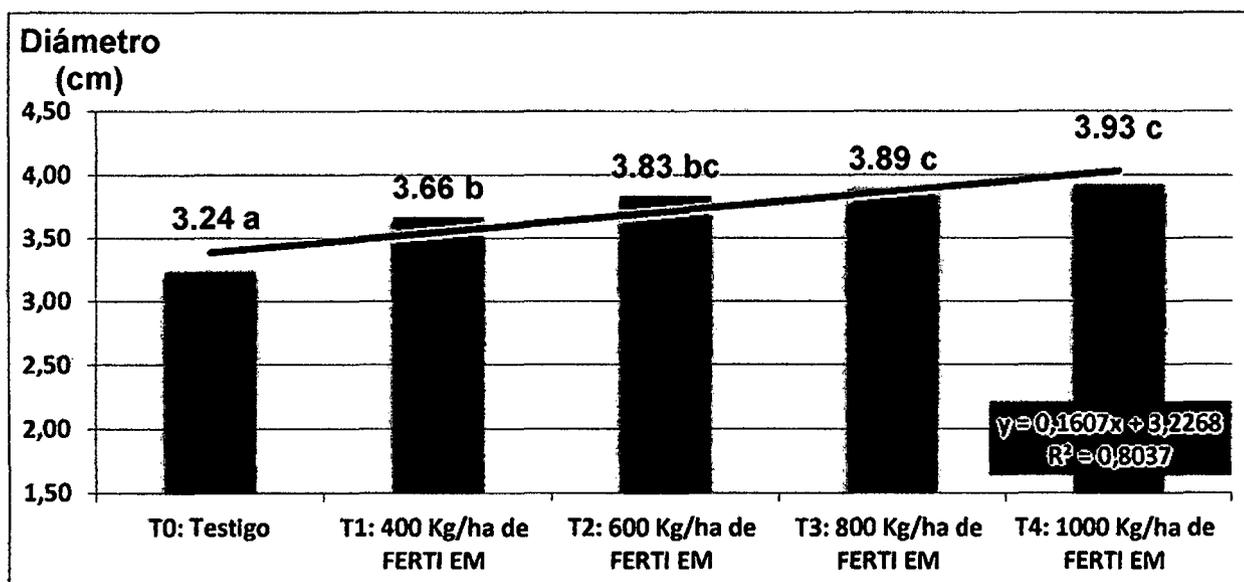
$R^2 = 88,2\%$

C.V. = 3.30%

Promedio = 3.71

N.S. No Significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0.01$)



Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

Gráfico 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos respecto al diámetro del bulbo

5.6. Peso del bulbo

Cuadro 8: Análisis de varianza para el Peso del bulbo (g)

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor (Sig.)
Bloques	48,655	3	16,218	2,125	0,150 N.S.
Tratamientos	446,708	4	111,677	14,631	0,000 **
Error experimental	91,595	12	7,633		
Total	586,958	19			

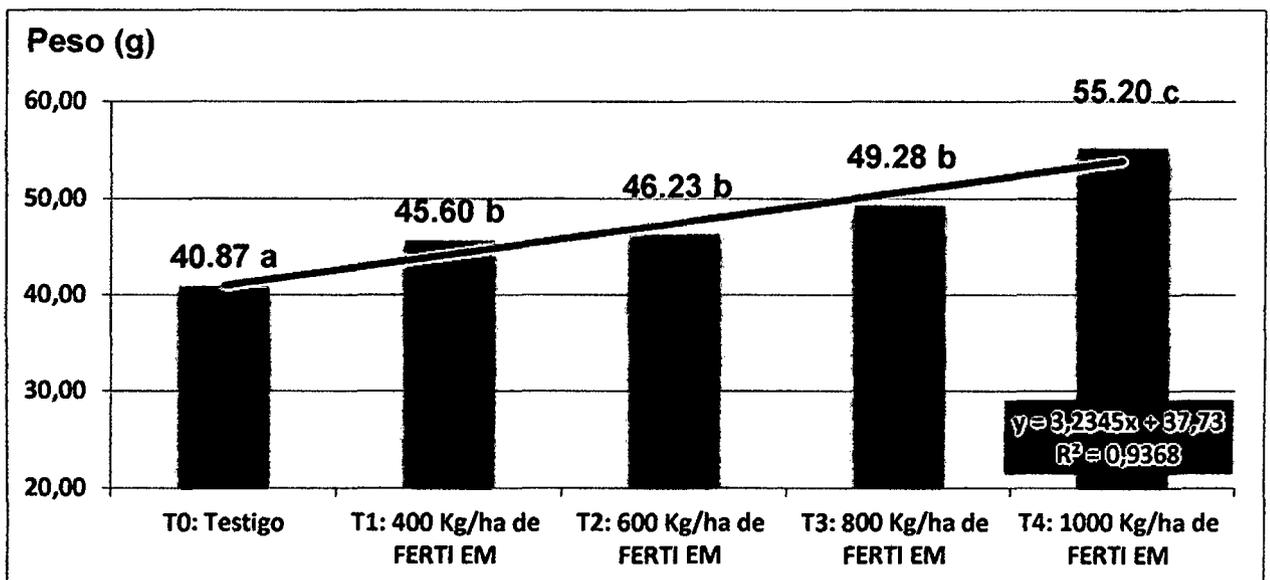
$R^2 = 84.4\%$

C.V. = 5.82%

Promedio = 47.43

N.S. No Significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0.01$)



Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

Gráfico 6: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos respecto al peso del bulbo

5.7. Rendimiento

Cuadro 9: Análisis de varianza para el Rendimiento en Kg.ha⁻¹

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor (Sig.)
Bloques	5406102,189	3	1802034,063	2,125	0,150 N.S.
Tratamientos	4,963E7	4	1,241E7	14,631	0,000 **
Error experimental	1,018E7	12	848098,184		
Total	6,522E7	19			

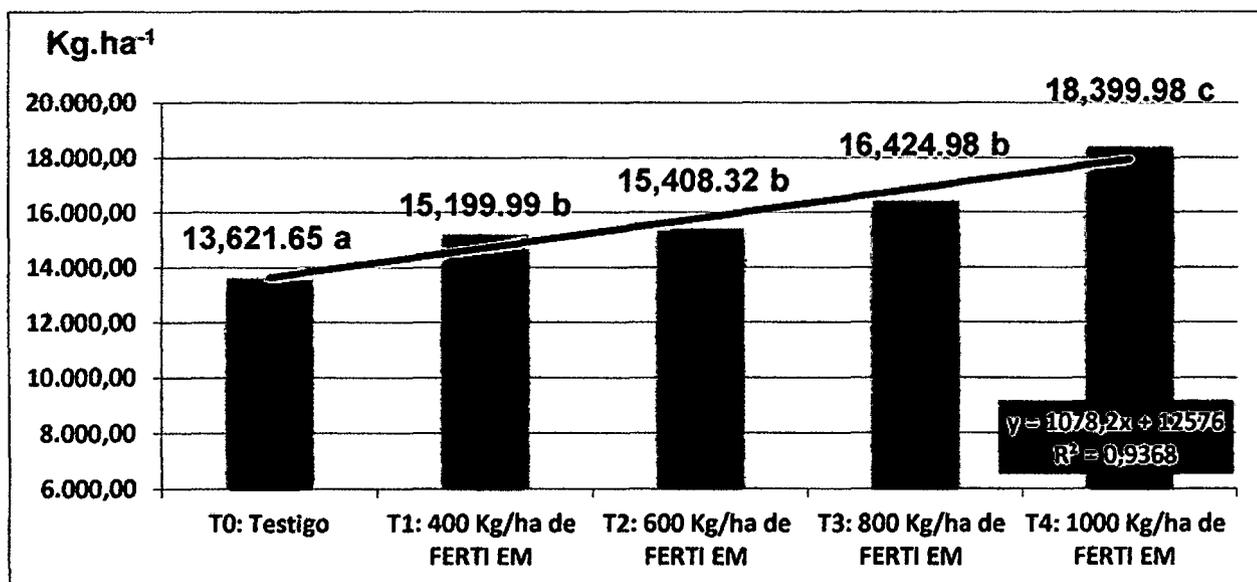
$R^2 = 84,4\%$

C.V. = 5.82%

Promedio = 15810.98

N.S. No Significativo

**Altamente significativo ($P \leq 0.01$)



Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

Gráfico 7: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos respecto al rendimiento

5.3. Longitud de la hoja

Cuadro 5: Análisis de varianza para la Longitud de la hoja (cm)

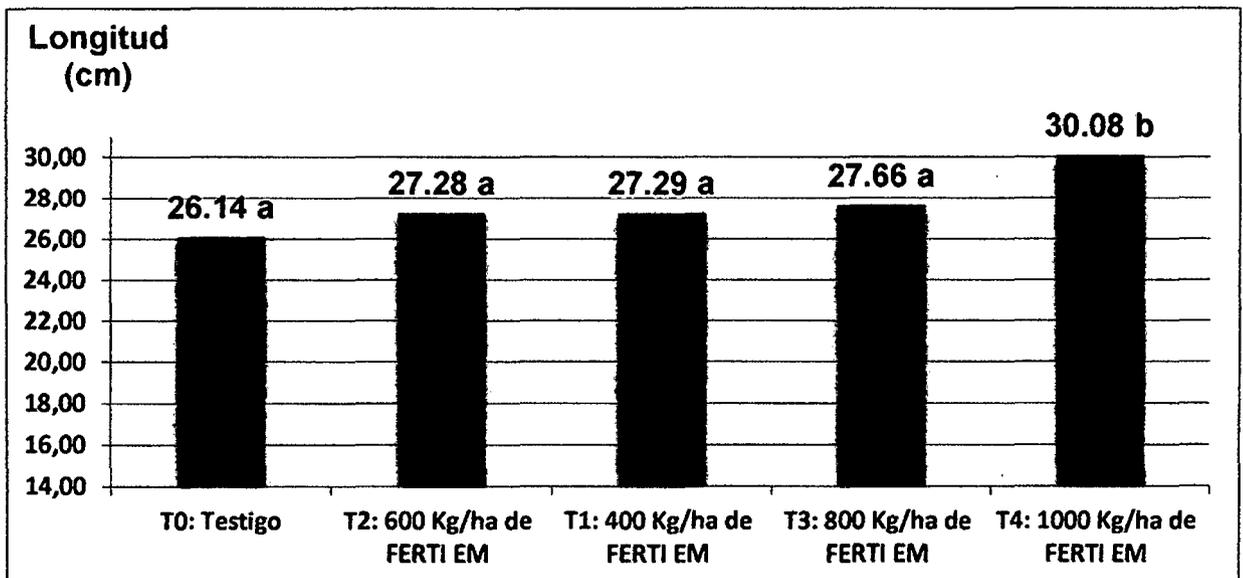
Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F.C.	P-valor (Sig.)
Bloques	25,205	3	8,402	3,993	0,035 *
Tratamientos	33,838	4	8,459	4,021	0,027 *
Error experimental	25,246	12	2,104		
Total	84,289	19			

$R^2 = 70,0\%$

C.V. = 5.24%

Promedio = 27.69

*Significativo ($P \leq 0.05$)



Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí

Gráfico 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para promedios de tratamientos respecto a la longitud de la hoja

5.8. Análisis económico

Cuadro 10: Análisis costo / beneficio de los tratamientos evaluados

Trats	Rdto (Kg.ha⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x Kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (absoluto)	13,621.65	4622.17	0.70	9535.16	4912.99	1.06
T1 (400 kg.ha⁻¹)	15,199.99	5020.00	0.80	12159.99	7139.99	1.42
T2 (600 kg.ha⁻¹)	15,408.32	5160.83	0.80	12326.66	7165.83	1.39
T3 (800 kg.ha⁻¹)	16,424.98	5382.50	0.80	13139.98	7757.48	1.44
T4 (1000 kg.ha⁻¹)	18,399.98	5700.00	0.80	14719.98	9019.98	1.58

VI. DISCUSIONES

6.1. De la longitud total de la planta

El análisis de varianza (cuadro 3) para la altura total de la planta detectó diferencias significativas entre los bloques a una $P \leq 0,05$, es decir que el arreglo de los bloques si representó su eficiencia en el control del error experimental; en la fuente de variabilidad tratamientos se encontró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fertilizantes con microorganismos benéficos (FERTI EM) sobre la altura total de la planta es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 78.0%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 4.46% la cual es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 1, respecto a la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura total de la planta determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (1000 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio con 37.06 cm de altura total de la planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM), T2 (600 Kg.ha⁻¹ de FERTI EM), T1 (400 kg.ha⁻¹ de FERTI EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 33.87 cm, 33.36 cm, 33.28 cm y 31.35 cm de altura total de la planta respectivamente.

El incremento de las dosis de FERTI EM en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento de la altura de planta de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 1.2003x + 30.184$ y una alta relación de correlación (r) de 91.87% ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis de FERTI EM (variable independiente) y altura total de la planta (variable dependiente).

Dada las características químicas del FERTI EM que contiene 2.0% de N, 6.0% de P, 2,5% de K, 0.18% de S, 12.0% de Ca, 0.5% de Bo, 1.16% de Mg, 90.62 ppm de Zn, 9.33 ppm de Cu, 64.61 ppm de Mn, 1050 ppm de Fe y 64.1% de M.O. y la cual se incrementa aún más con la aplicación de las dosis crecientes, asumimos sus efectos evidentes en el mejoramiento de la capacidad de retención y disponibilidad de nutrientes fomentando un círculo natural de fijación descomposición y liberación de nutrientes, favoreciendo su absorción por el cultivo, tal como lo corrobora Paleso (2013).

6.2. De la longitud del bulbo

El análisis de varianza (cuadro 4) para la longitud del bulbo no detectó diferencias significativas entre los bloques, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos se encontró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fertilizantes con microorganismos benéficos (FERTI EM) sobre la longitud del bulbo es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en

un 96.3%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 2.32% la cual es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 2, respecto a la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud del bulbo determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio con 6.98 cm de longitud del bulbo, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), T2 (600 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), T1 (400 kg.ha^{-1} de FERTI EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 6.22 cm, 6.08 cm, 5.99 cm y 5.22 cm de longitud del bulbo respectivamente.

Los resultados de la evaluación de esta variable, también determinó que el incremento de las dosis de FERTI EM en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento de la longitud del bulbo de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 0.3745x + 4.973$ y una alta relación de correlación (r) de 94.37% ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis de FERTI EM (variable independiente) y la longitud del bulbo (variable dependiente)

Resultados mayores fueron obtenidos por Gómez y Pérez (2008) en el Salvador, utilizando Compost Propio (CP) elaborado por un campesino local, Humus de Lombriz (HL) producido en la zona y un Compost Comercial (CC), siendo que con una dosis de 12 kg.m^{-2} de Compost propio obtuvo los máximos valores en rabanito rojo con 15.33 cm de longitud del bulbo (raíz).

En un ensayo de producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Rhapanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco (Gómez-Álvarez *et al.*, 2008), determinaron que los rendimientos se incrementaron significativamente ($p \leq 0.05$) en los tratamientos en que se aplicó fertilización orgánica (149% para el rábano y 50% para el frijol). Una respuesta positiva se obtuvo en los indicadores de crecimiento en ambos cultivos (34 al 48% para el rábano y 21 al 67% para el frijol, respectivamente). El suelo mejoró sus propiedades químicas cuando fue fertilizado con composta. Para el rábano se encontró una inercia total de 78.7 %, con un valor del factor 1 de 59.8 %, sobresaliendo el rendimiento, longitud y diámetro del bulbo, altura de la planta y ancho de la hoja, con incrementos significativos ($p < 0.05$), teniendo una alta correlación con el N total, relación C/N, P asimilable, K y CIC del suelo, los cuales presentaron incrementos significativos ($p \leq 0.05$).

Lo manifestado por Peña (1998) quien asegura que estos resultados ocurren debido a que los residuos orgánicos al ser aplicados al suelo mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas, resolviendo los problemas de la fertilidad de los suelos, además de aumentar la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos.

6.3. De la longitud de la hoja

El análisis de varianza (cuadro 5) para la longitud del bulbo detectó diferencias significativas entre los bloques, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques si representó su eficiencia en el control del error experimental; y para la fuente de variabilidad tratamientos también se encontró diferencias

significativas ($P \leq 0.05$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fertilizantes con microorganismos benéficos (FERTI EM) sobre la longitud de la hoja es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 70.0%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 5.24% la cual es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 3, respecto a la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud de la hoja determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio con 30.08 cm de longitud de la hoja, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), T1 (400 kg.ha^{-1} de FERTI EM), T2 (600 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 27.66 cm, 27.29 cm, 27.28 cm y 26.14 cm de longitud de la hoja respectivamente.

Los resultados de la evaluación de esta variable, también determinaron que el incremento de las dosis de FERTI EM en comparación al tratamiento testigo no haya variado sustantiva y estadísticamente hasta una aplicación de 800 Kg.ha^{-1} de FERTI EM (T3).

6.4. Del peso total de la planta

El análisis de varianza (cuadro 6) para el peso total de la planta no detectó diferencias significativas entre los bloques, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; y para la fuente de variabilidad tratamientos tampoco se encontró diferencias significativas. El efecto de la acción de las dosis de Fertilizantes con microorganismos benéficos (FERTI EM) sobre el peso total de la planta es muy poco explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 59.2%. sin embargo estos resultados son confiables debido al valor obtenido por el coeficiente de variación (C.V.) de 5.24% la cual es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 4, respecto a la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso total de la planta, el cual si determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, contrariamente al obtenido por el ANVA (cuadro 6), donde el tratamiento T4 (1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio con 88.65 g de peso total de la planta, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T3 (800 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), T1 (400 kg.ha^{-1} de FERTI EM) y T2 (600 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) quienes obtuvieron promedios de 79.5 g, 79.38 g y 78.85 g de peso total de la planta respectivamente y superando estadísticamente al T0 (testigo) quién reportó el promedio más bajo con 67.83 g de peso total de la planta.

6.5. Del Diámetro del bulbo

El análisis de varianza (cuadro 7) para el diámetro del bulbo no detectó diferencias significativas entre los bloques, lo que quiere decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; sin embargo, para la fuente de variabilidad tratamientos se encontró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) por lo que al menos uno de los tratamientos estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fertilizantes con microorganismos benéficos (FERTI EM) sobre el diámetro del bulbo es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 88.2%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue muy pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 3.3% la cual es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 5, respecto a la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del bulbo determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio con 3.93 cm de diámetro del bulbo, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T3 (800 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) y T2 (600 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) quienes obtuvieron promedios de 3.89 cm y 3.83 cm de diámetro del bulbo respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T1 (400 kg.ha^{-1} de FERTI EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 3.66 cm y 3.24 cm de diámetro del bulbo respectivamente.

Los resultados de la evaluación de esta variable, determinó que el incremento de las dosis de FERTI EM en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del diámetro del bulbo de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 0.1607x + 3.2268$ y una alta relación de correlación (r) de 89.6% ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis de FERTI EM (variable independiente) y el diámetro del bulbo (variable dependiente).

Resultados similares obtuvieron Gómez y Pérez (2008) en el Salvador, utilizando Compost Propio (CP) elaborado por un campesino local, Humus de Lombriz (HL) producido en la zona y un Compost Comercial (CC), siendo que con una dosis de 12 kg.m^{-2} de Compost propio obtuvo los máximos valores en rabanito rojo con 3.93 cm de diámetro del bulbo (raíz).

6.6. Del peso del bulbo

El análisis de varianza (cuadro 8) para el peso del bulbo no detectó diferencias significativas entre los bloques, es decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; en la fuente de variabilidad tratamientos se encontró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fertilizantes con microorganismos benéficos (FERTI EM) sobre el peso del bulbo es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 84.4%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 5.82% la cual es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 6, respecto a la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al peso del bulbo determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 (1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio con 55.2 g de peso promedio del bulbo, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (800 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), T2 (600 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), T1 (400 kg.ha^{-1} de FERTI EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios 49.28 g, 46.23 g, 45.6 g y 40.87 g de peso promedio del bulbo respectivamente.

El incremento de las dosis de FERTI EM en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del peso promedio del bulbo de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 3.2345x + 37.73$ y una alta relación de correlación (r) de 96.8 ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis de FERTI EM (variable independiente) y el peso del bulbo (variable dependiente).

Es importante destacar lo manifestado por Jeavons (1991), quien plantea que el abonado orgánico es una de las prácticas más importantes para mantener un suelo productivo y Mayea (1993) afirma que esto es posible porque los ácidos orgánicos de estos abonos trabajan sobre los nutrientes del suelo y lo ponen con mayor facilidad al alcance de las plantas. También Alvarez *et al.*, (1995) informan que estos abonos pueden ser transformados por la acción de los microorganismos en biofertilizantes de alta calidad nutritiva.

6.7. Del rendimiento

El análisis de varianza (cuadro 9) para el rendimiento no detectó diferencias significativas entre los bloques, es decir que el arreglo de los bloques no representó su eficiencia en el control del error experimental; en la fuente de variabilidad tratamientos se encontró diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) por lo que al menos uno de tratamiento estudiados fue diferente estadísticamente a los demás. El efecto de la acción de las dosis de Fertilizantes con microorganismos benéficos (FERTI EM) sobre el rendimiento es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en un 84.4%. Estos resultados son confiables toda vez que la desviación estándar fue pequeña y con un coeficiente de variación (C.V.) de 5.82% la cual es aceptable para las condiciones del experimento, propuesto por Calzada (1982).

El gráfico 7, respecto a la Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P \leq 0,05$) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ determinó que existe diferencias significativas entre promedios de los tratamientos estudiados, donde el tratamiento T4 ($1000 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de FERTI EM) alcanzó el mayor promedio de rendimiento de $18,399.98 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, superando estadísticamente a los tratamientos T3 ($800 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de FERTI EM), T2 ($600 \text{ Kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de FERTI EM), T1 ($400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de FERTI EM) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de rendimiento $16,424.98 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, $15,408.32 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, $15,199.99 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ y $13,621.65 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ respectivamente.

El incremento de las dosis de FERTI EM en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento del rendimiento en

kg.ha⁻¹ de carácter lineal positivo cuya ecuación resultante fue $Y = 1078.2x + 12576$ y una alta relación de correlación (r) de 96.8 ($\sqrt{R^2}$) entre la dosis de FERTI EM (variable independiente) y el rendimiento en kg.ha⁻¹ (variable dependiente).

Los abonos orgánicos influyen favorablemente sobre las características físicas del suelo (fertilidad física), como: estructura, porosidad, aireación, capacidad de retención del agua, infiltración, conductividad hidráulica y estabilidad de agregados. Un aumento en la porosidad aumenta la capacidad del suelo para retener el agua, a su vez, una mayor porosidad está relacionada inversamente con la densidad aparente del suelo y con aspectos de compactación del mismo. Las características químicas del suelo que cambian por efectos de la aplicación de abonos orgánicos son el contenido de materia orgánica; derivado de esto aumenta el porcentaje de nitrógeno total, la capacidad de intercambio de cationes, el pH y la concentración de sales. La nueva situación es en general favorable; sin embargo, la concentración de sales, que a su vez está dada por el aumento en conductividad eléctrica, puede ser perjudicial para el desarrollo de plantas sensibles a ciertos niveles de algunos compuestos en particular. Otro aspecto a considerar es que con el uso de abonos orgánicos se ha observado que el pH en suelos ligeramente ácidos o neutros, tiende a aumentar. Adicionar abonos orgánicos casi siempre resulta en un incremento de la actividad biológica. Los microorganismos influyen en muchas propiedades del suelo y también ejercen efectos directos en el crecimiento de las plantas, principalmente en relación con la disposición de nutrientes, porque la actividad biológica del suelo juega un papel importante en la oxidación y la reducción de

los elementos esenciales convirtiéndolos de formas no aprovechables a formas aprovechables por la plantas (SAGARPA. Abonos orgánicos, recuperado el 15/03/2013 en:

(<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>).

6.8. Del análisis económico

El análisis Costo / beneficio de los tratamientos evaluados (cuadro 10) se elaboró sobre la base del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, el costo de producción en nuevos soles (S/.) y asumiendo el precio actual de venta por Kg en S/. 0.7 nuevos soles para bulbos pequeños y S/. 0.8 nuevos soles para bulbos más grandes. Indicando además que estos precios pueden fluctuar por la ley de la oferta y la demanda.

Se observa que el T4 ($1000 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de FERTI EM) alcanzó al mayor valor B/C con 1.58 y un Beneficio neto de S/.9,019.98 nuevos soles, seguido de los Tratamientos T3 ($800 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de FERTI EM), T1 ($400 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de FERTI EM), T2 ($600 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de FERTI EM), y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 1.44, 1.42, 1.39 y 1.06 con beneficios netos de S/.7,757.48, S/.7,139.99, S/.7,165.83 y S/.4,912.99 nuevos soles respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Con la aplicación de 1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM (T4) se alcanzaron los mayores promedios con $18,399.98 \text{ kg.ha}^{-1}$ de rendimiento, 55.2 g peso promedio del bulbo, 30.08 cm de longitud de la hoja, 6.98 cm de longitud del bulbo y 37.06 cm de altura total de la planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos.
- 7.2. Con el Tratamiento Testigo (T0) se reportó los menores promedios con $13,621.65 \text{ kg.ha}^{-1}$ de rendimiento, 40.87 g de peso promedio del bulbo, 26.14 cm de longitud de la hoja, 5.22 cm de longitud del bulbo y 31.35 cm de altura total de la planta respectivamente.
- 7.3. El incremento de las dosis de FERTI EM en comparación al tratamiento testigo se ajustó a una función de respuesta en el incremento de la altura total de la planta, longitud del bulbo, diámetro del bulbo, peso promedio del bulbo y rendimiento en kg.ha^{-1} describiendo líneas de regresión lineal positivo.
- 7.4. El T4 (1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM) alcanzó al mayor valor B/C con 1.58 y un Beneficio neto de $\text{S/}9,019.98$ nuevos soles, seguido de los Tratamientos T3 (800 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), T1 (400 kg.ha^{-1} de FERTI EM), T2 (600 Kg.ha^{-1} de FERTI EM), y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 1.44 , 1.42 , 1.39 y 1.06 con beneficios netos de $\text{S/}7,757.48$, $\text{S/}7,139.99$, $\text{S/}7,165.83$ y $\text{S/}4,912.99$ nuevos soles respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

Considerando las condiciones edafoclimáticas de la zona en estudio, se recomienda:

- 8.1. La aplicación al voleo y su incorporación al suelo con unos 7 días antes de la siembra de 1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM, debido a las mejores características agronómicas obtenidas y sus efectos económicos obtenidos.
- 8.2. Realizar estudios posteriores con dosis superiores a 1000 Kg.ha^{-1} de FERTI EM para identificar hasta qué punto el valor Beneficio / costo se incrementa.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROMEAT (2009) Frutihortícolas .GUIA TÉCNICA para el Cultivo de rábano y Rabanito. Martes 21 de Julio 2009.
<http://www.agromeat.com/index.php?idNews=82529>
2. Altieri, M. A. (1999) Agroecología, bases científicas para una agricultura sustentable. Editorial Nordan-Comunidad, Montevideo. 339 pp.
3. Álvarez, M.; M. García y E. Treto: Los abonos verdes una alternativa natural y Económica para la Agricultura. Revisión bibliográfica. Cultivos Tropicales. INCA. 16(3), 1995: 9-24.
4. Carrión, M.; N. Companioni; E. Peña; R. González; A. Cruz y O. Quiñones. (1996) Sustratos para organopónicos. Resultados preliminares. VII jornada Científica. Talleres. INIFAT. MINAG. 1996: 55.
5. E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid. C/ Buen Suceso 25. 28008 Madrid, gomezgrande@gmail.com, jesus.perezs@upm
6. FAO (1979) China. Reciclaje de desechos orgánicos en la agricultura. Cap. I. Reutilización de materiales orgánicos. In: Boletín de Suelos No. 40. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura. Roma. 1979:15-18.
7. Gandarilla, J. E. Y Colectivos de autores (1998). Uso del humus de lombriz en los principales suelos y cultivos de Cuba. Trabajo presentado al CITMA en opción al premio anual de la resolución 34/98. Archivo. Dirección Provincial de Suelos; 1998: 16 – 22
8. Gliessman, S. R. (2000) Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. CATIE. Turrialba. 359 pp.

9. Gómez-Álvarez R., Lázaro-Jerónimo G., León-Nájera J.A. (2008). Producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y rábano (*Rhaphanus sativus* L.) en huertos biointensivos en el trópico húmedo de Tabasco. (RGA) (GLJ) Unidad Villahermosa, ECOSUR, Carretera a Reforma, Km 15.5 s/n Ranchería Guineo Segunda Sección. 86280, Municipio Centro, Tabasco. regomez@ecosur.mx (JALN) División Académica de Ciencias Agropecuarias. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. www.ujat.mx/publicaciones/uciencia. 24(1):11-20,2008. 10 pg.
10. Gómez, G., P y Pérez, S., J (2008). Efectos Sobre el cultivo de rábano rojo (*Raphanus sativus*, L) de tres fertilizantes orgánicos. VIII Congreso SEAE Murcia 2008. 13 pg.
11. Gómez-Álvarez, R. Castañeda-Ceja, R. (2000). Tecnologías de producción orgánicas en las condiciones del trópico. ECOSUR-ISPROTAB, Gobierno del estado de Tabasco. Villahermosa. 91 pp.
12. Guerrero, B. (1993). MM Abonos orgánicos. Tecnología para el manejo ecológico del suelo. Lima. RRAA. 1993: 20.
13. Hadas, A.; B. Bar-Yosef. S. Davidov y Sofer, M. (1983). Soil Sci. Soc. Of, Am. J. 47. 1983: 1129.
14. Hernández, M. Chávez, A. Bourges, H. (1987). Valor nutritivo de los alimentos Mexicanos. Tablas de uso práctico. Publicaciones de la División de la Nutrición. 10a Edición. Instituto Nacional de la Nutrición. D.F. 35 pp.
15. Jeavons, J. (1991). Cultivo biointensivo de alimentos. Ecology Action. Willits. 75 pp.
16. Kirkham, M. B. (1982). Advances in Agronomy. 35. 1982: 129.

17. Lee, Y. S. y R. J. Bartlett (1976). Stimulation of plant growth by humic substances. *Soil Sci. Am. J.* 40. 1976: 876-879
18. Leiros de la Peña, M. C.; M. C. Villar; A. Carbaneiro; T. Carballas; F. Díaz-Fierros; F. Gil y C. Gómez (1983). Caracterización y valor fertilizante de los purines de vacuno en Galicia. Tomo XLII. No. 5-6. 1983: 753-758.
19. Lok, R. M. A. (1998). Introducción a los Huertos Caseros Tradicionales Tropicales, Proyecto Agroforestal. Módulo de Enseñanza Agroforestal No. 3. CATIE/GTZ. Turrialba 157 pp.
20. Mayea, S. S. (1993). Instructivo para la elaboración de compost (Biotierra) a partir de desechos de la agricultura mediante el uso de inóculos microbianos. 1993: 14.
21. Montero, R.; R. Ortega y A. Aguilar, A. (1978). Estudio del contenido de carbono y nitrógeno en algunos abonos orgánicos y su efecto en la mineralización e inmovilización del nitrógeno. *Revista Chapingo.* 13- 14. 1978: 57-67.
22. Nasevilla, B. Fohana, F. (2010). Estudio de las características fisicoquímicas y nutricionales de dos ecotipos de rábano (*Raphanus sativus l*). Tesis previa la obtención del título de Ingeniero en Industrialización de Alimentos. Directora de tesis: Ing. Carlota Moreno. Quito – Ecuador. Universidad Tecnológica Equinoccial - Facultad de Ciencias de la Ingeniería - Carrera de Ingeniería en Industrialización de Alimentos. 158 pg.
23. .Paretas, J. J.; J. L. Aspiolea; A. Avila; G. Crespo; S. González; M. López y M. Hernández (1983). Fertilización de pastos y forrajes. En: 1era Reunión Nac. De Agroquímica. Ponencias. Acad. De Ciencias de Cuba. 1983: 10.

24. Peña, E. (1998). Producción de abonos orgánicos. Compendio de Agricultura Urbana. Modalidad: Organopónicos y Huertos intensivos. INIFAT- UNICA. 1998: 27.
25. Pio Font Quer. (1982). Plantas Medicinales (el Dioscórides Renovado) RÁBANO, Editorial Labor S.A págs. 275, 276, 277, 278, 279
26. Pomares, F. y P. F. Pratt (1979). Efecto del estiércol y lodos de alcantarillado en algunas propiedades químicas del suelo. En: Anales del Inst. Nac. de Investigaciones Agrarias. Serie General. No.. 6. 1979: 97.
27. Somani, L. L. (1983). Mineralization of fosforus under the influence of decomposing organic materials in some soil of Rojasthan. Anales de Edaf. y Agrobiología. 42. 1983: 523.
28. Universidad Central del Ecuador. (1985). Hortalizas, Raíces y Tubérculos. Quito- Ecuador 1985, Pág. 84

LINKOGRAFIA CONSULTADA

Infoagro.com

<http://articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-rabano-rabanos.htm>

http://s3.esoft.com.mx/esofthands/include/upload_files/4/Archivos/Rabano1.pdf).

<http://www.agromeat.com/index.php?idNews=82529>

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasCOUSSA/Abonos%20organicos.pdf>

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "Dosis de materia orgánica con microorganismos benéficos de (fert EM) en el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) En la Provincia de Lamas" tuvo como objetivos determinar el tratamiento con mejor efecto del fertilizante enriquecido con microorganismos (FERTI EM) el cultivo de rabanito (*Raphanus sativus* L.) en la Provincia de Lamas, en el cultivo de Rabanito (*Raphanus sativus* L), El presente trabajo de investigación se realizó de Mayo 2014, se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, con 5 tratamientos y 3 bloques. Los resultados obtenidos nos indican que todas las variables estudiadas tuvieron una directa relación con el rendimiento. El tratamiento T4 (0.4 l/ha) alcanzo el mayor promedio con 18,399,98 Kg.ha⁻¹ en rendimiento y cual supero estadísticamente a los demás, seguido de los demás tratamientos T3 (0.3 Kg/ha) T2(0.2 Kg/ha) T1 (0.1 Kg/ha) y T0. Todos los tratamientos arrojaron índices B/C superiores a cero siendo el tratamiento T4 (0.4 Kg.ha⁻¹ de microorganismo (ferti EM) obtuvo la mejor relación B/C con 1.58 seguido del T3 (0.3 Kg/ ha⁻¹). Microorganismo de ferti (EM) el T2 (0.2 Kg/ha⁻¹) de microorganismo ferti (EM), el T1 (0.1 Kg ha⁻¹) de microorganismo de ferti (EM) y el T0 (testigo) con valores de 1.44, 1.42 1.39 y 1.06 respectivamente. Estos resultados demuestran que el incremento de las dosis de microorganismo de ferti (EM), repercuto directamente en el incremento del rendimiento en Kg.ha⁻¹ y por ende en el incremento de la rentabilidad del cultivo de Rabanito.

Palabras clave: Rabanito, microorganismo, fert (EM).

SUMMARY

This research work entitled "Dose of organic matter with beneficial microorganisms (EM fert) in the cultivation of radish (*Raphanus sativus* L.) In The Province of Lamas" aimed to determine the best treatment effect of fertilizer enriched microorganisms (FERTI EM) cultivation of radish (*Raphanus sativus* L.) in the Province of Lamas, in the cultivation of Radish (*Raphanus sativus* L), workof This research was conducted in May 2014, the block design was used completely randomized, with 5 treatments and 3 blocks. Results obtained indicate that all the variables studied had a direct relationship with performance. The T4 treatment (0.4 l / ha) had the highest average with 18, 399.98 Kg.ha⁻¹ in which performance and statistically surpassed others, followed by other treatments T3 (0.3 Kg/ha) T2 (0.2 Kg / ha) T1 (0.1 Kg / ha) and T0. All treatments yielded ratios B / C above zero being the treatment T4 (0.4⁻¹ Kg.ha microorganism (EM fertilization) scored the best B / C with 1.58 followed T3 (0.3 Kg / ha⁻¹) ferti Microorganism (EM) T2 (0.2 Kg / ha⁻¹) fertilization microorganism (EM), T1 (0.1 kg ha⁻¹) fertilization of microorganism (EM) and T0 (control) with values of 1.44, 1.42 1.39 and 1.06 respectively. These results demonstrate that increasing doses of ferti microorganism (MS) directly repercuto increased performance and therefore Kg.ha⁻¹ in increasing the profitability of growing Radish.

Keywords: Radish, microorganismos, fert (EM)

ANEXOS

Anexo 1: Datos de campo

Bloques	Trats	Longitud total de la planta (cm)	Longitud del bulbo (cm)	Longitud de la hoja (cm)	Peso del bulbo (g)	Diámetro del bulbo (cm)	Peso total de la planta	Rdto (kg/ha)
1	0	30.28	5.28	25.00	41.40	3.15	78.30	13799.99
2	0	31.88	5.34	26.54	42.10	3.27	70.00	14033.32
3	0	32.30	5.19	27.11	42.26	3.29	67.60	14086.65
4	0	30.95	5.06	25.89	37.70	3.23	55.40	12566.65
1	1	33.67	5.98	27.69	45.90	3.68	77.80	15299.98
2	1	32.90	6.02	26.88	47.00	3.67	86.90	15666.65
3	1	33.15	6.07	27.08	43.50	3.70	75.10	14499.99
4	1	33.40	5.90	27.50	46.00	3.60	77.70	15333.32
1	2	30.05	5.85	24.20	43.60	3.67	75.50	14533.32
2	2	34.75	6.09	28.66	46.90	4.00	77.90	15633.32
3	2	36.65	6.10	30.55	45.70	3.59	74.20	15233.32
4	2	31.99	6.27	25.72	48.70	4.07	87.80	16233.32
1	3	32.50	6.05	26.45	52.80	3.98	84.30	17599.98
2	3	36.06	6.40	29.66	53.30	3.84	93.30	17766.65
3	3	36.50	6.44	30.06	43.30	3.82	83.20	14433.32
4	3	30.43	5.98	24.45	47.70	3.92	57.20	15899.98
1	4	36.65	6.93	29.72	56.90	3.93	93.00	18966.65
2	4	37.83	7.17	30.66	59.00	3.94	93.30	19666.65
3	4	37.58	6.89	30.69	54.30	3.91	97.40	18099.98
4	4	36.17	6.92	29.25	50.60	3.92	70.90	16866.65

Anexo 2: Costos de producción por tratamiento

T0

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70	560.00	
2. Siembra	Jornal	8	20	160.00	160.00
3. Labores culturales					380.00
- Deshierbo	Jornal	10	20	200.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80.00	
- Riegos	Jornal	5	20	100.00	
4. Cosecha	Jornal	5	20	100.00	100.00
5. Trasp. Y comer.	kg	13621.65	0.1	1362.17	1362.17
6. Insumos					300.00
- Semillas	Kg	1	300	300.00	
FERTI EM	Kg	0	0.6	0.00	
7. Materiales					120.00
- Machetes	Unidad	4	10	40.00	
- Palanas	Unidad	4	20	80.00	
Sub. Total					3102.17
- Leyes sociales (50% m.o)					1520.00
Costo Total					4622.17

T1

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70	560.00	
2. Siembra	Jornal	8	20	160.00	160.00
3. Labores culturales					380.00
- Deshierbo	Jornal	10	20	200.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80.00	
- Riegos	Jornal	5	20	100.00	
4. Cosecha	Jornal	5	20	100.00	100.00
5. Trasp. y comer.	kg	15199.99	0.1	1520.00	1520.00
6. Insumos					540.00
- Semillas	Kg	1	300	300.00	
FERTI EM	Kg	400	0.6	240.00	
7. Materiales					120.00
- Machetes	Unidad	4	10	40.00	
- Palanas	Unidad	4	20	80.00	
Sub. Total					3500.00
- Leyes sociales (50% m.o)					1520.00
Costo Total					5020.00

T2

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70	560.00	
2. Siembra	Jornal	8	20	160.00	160.00
3. Labores culturales					380.00
- Deshierbo	Jornal	10	20	200.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80.00	
- Riegos	Jornal	5	20	100.00	
4. Cosecha	Jornal	5	20	100.00	100.00
5. Trasp. Y comer.	kg	15408.32	0.1	1540.83	1540.83
6. Insumos					660.00
- Semillas	Kg	1	300	300.00	
FERTI EM	Kg	600	0.6	360.00	
7. Materiales					120.00
- Machetes	Unidad	4	10	40.00	
- Palanas	Unidad	4	20	80.00	
Sub. Total					3640.83
- Leyes sociales (50% m.o)					1520.00
Costo Total					5160.83

T3

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70	560.00	
2. Siembra	Jornal	8	20	160.00	160.00
3. Labores culturales					380.00
- Deshierbo	Jornal	10	20	200.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80.00	
- Riegos	Jornal	5	20	100.00	
4. Cosecha	Jornal	5	20	100.00	100.00
5. Trasp. Y comer.	kg	16424.98	0.1	1642.50	1642.50
6. insumos					780.00
- Semillas	Kg	1	300	300.00	
FERTI EM	Kg	800	0.6	480.00	
7. Materiales					120.00
- Machetes	Unidad	4	10	40.00	
- Palanas	Unidad	4	20	80.00	
Sub. Total					3862.50
- Leyes sociales (50% m.o)					1520.00
Costo Total					5382.50

T4

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total
COSTOS DIRECTOS					
1. Prep. del Terreno					680.00
- Limpieza	Jornal	4	20	80.00	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40.00	
- Removido Del suelo	Hora/maquina	8	70	560.00	
2. Siembra	Jornal	8	20	160.00	160.00
3. Labores culturales					380.00
- Deshierbo	Jornal	10	20	200.00	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80.00	
- Riegos	Jornal	5	20	100.00	
4. Cosecha	Jornal	5	20	100.00	100.00
5. Trasp. Y comer.	kg	18399.98	0.1	1840.00	1840.00
6. Insumos					900.00
- Semillas	Kg	1	300	300.00	
FERTI EM	Kg	1000	0.6	600.00	
7. Materiales					120.00
- Machetes	Unidad	4	10	40.00	
- Palanas	Unidad	4	20	80.00	
Sub. Total					4180.00
- Leyes sociales (50% m.o)					1520.00
Costo Total					5700.00