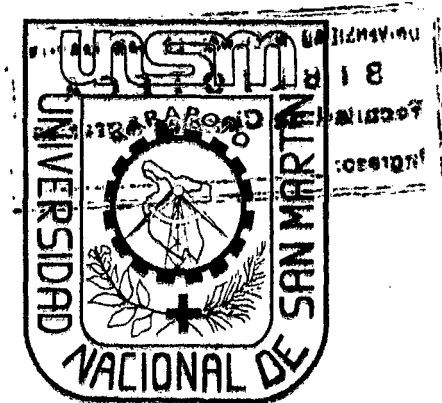


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MICROORGANISMOS
EFICIENTES EN EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DEL
CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.) EN LA
PROVINCIA DE LAMAS - SAN MARTÍN**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

ANA SILVIA BOCANEGRA VILLANUEVA

TARAPOTO - PERÚ

2014

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



TESIS

**EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE
MICROORGANISMOS EFICIENTES EN EL RENDIMIENTO
PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis
sativus* L.) EN LA PROVINCIA DE LAMAS – SAN MARTÍN**

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

**PRESENTADO POR LA BACHILLER
ANA SILVIA BOCANEGRA VILLANUEVA**

**TARAPOTO – PERÚ
2014**

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

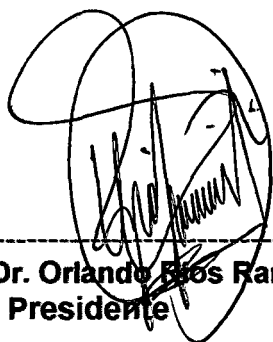
TESIS

**EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE
MICROORGANISMOS EFICIENTES EN EL RENDIMIENTO
PRODUCTIVO DEL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis
sativus*) EN LA PROVINCIA DE LAMAS – SAN MARTÍN**

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

**PRESENTADO POR LA BACHILLER
ANA SILVIA BOCANEGRA VILLANUEVA**

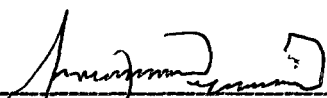
COMITÉ DE TESIS



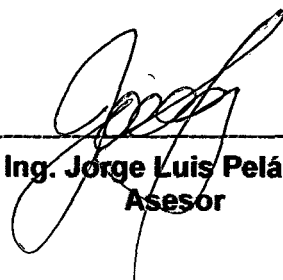
Ing. M.Sc. Dr. Orlando Ríos Ramírez
Presidente



Ing. M.Sc. César El Chappa Santa María
Secretario



Ing. M.Sc. Gilberto Ríos Olivares
Miembro



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
Asesor

DEDICATORIA

A Mis padres, Daniel Bocanegra y Sadith Villanueva, por la vida, por mi formación como persona y profesional; y siempre apoyarme en mis necesidades y sueños con mucha gratitud que con todo su amor, comprensión, cariño y sacrificio quienes me enseñaron a vivir una vida con ejemplo de humildad y honestidad.

A mis hermanos Sadith, Daniel, Cesar, Carlos y Luis; ya que siempre me dan el cariño y las ganas de seguir a delante.

A las personas que siempre influyen en mi vida, mis amigos, Ronald, Edson, Placido, Claudio, Tomas, Sadith; quienes siempre me estuvieron aconsejando y alentando a llegar a la meta con acciones y ejemplos de lucha constante por ser base fundamental para el éxito.

AGRADECIMIENTO

- A Dios, por permitir que exista; y a mis padres por sus enseñanzas, apoyo moral y económico durante toda mi vida, para así poder ser una mujer de bien, y servir a la sociedad.

- A mi asesor Ing. JORGE LUIS PELAEZ RIVERA, por su apoyo, sabia orientación y por haberme permitido estar bajo su dirección en el desarrollo de la presente tesis.

- Al Ing. RONALD ACUÑA SOBRADOS, por su paciencia, amistad y consejos en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

- A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, quienes aportaron en mi formación profesional.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.1 Origen del pepinillo	3
3.2 Clasificación taxonómica	3
3.3 Morfología	4
3.4 Fenología del pepinillo	5
3.5 Requiemiento edafoclimático	5
3.5.1 Exigencias en suelo	5
3.5.2 Exigencias Climáticas	6
3.5.3 Híbridos de pepinillo	8
3.5.4 Híbridos de pepinillo	9
3.6 Labores de campo	10
3.6.1 Preparación del terreno	10
3.6.2 Siembra	11
3.6.3 Tutorado	12
3.6.4 Riego	14
3.6.5 Fertilización	15
3.6.6 Control de plagas	17
3.6.7 Control de enfermedades	17
3.6.8 Cosecha	18
3.7 Estudios realizados en pepinillo	19
3.8 Microorganismos eficientes (EM)	20
3.8.1 Utilización de Microorganismos benéficos	21

3.8.2	Efectos de ME	22
3.8.3	Principales microorganismos en el ME y su acción	23
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
4.1	Materiales	29
4.1.1	Ubicación del campo experimental	29
4.1.2	Características edafoclimáticas	29
4.2	Métodos	30
4.2.1	Diseño experimental	30
4.2.2	Descripción de tratamientos	30
4.2.3	Variables evaluadas	31
4.2.4	Características del experimento	32
4.2.5	Manejo del campo experimental	33
V.	RESULTADOS	36
5.1	Altura de planta	36
5.2	Número de flores	37
5.3	Número de frutos cosechados	38
5.4	Longitud de fruto	39
5.5	Diámetro de fruto	40
5.6	Porcentaje de frutos cuajados	41
5.7	Rendimiento de frutos	42
5.8	Análisis económico	43

VI.	DISCUSIONES	44
VII.	CONCLUSIONES	54
VIII.	RECOMENDACIONES	55
IX.	BIBLIOGRAFÍA	56
	RESUMEN	
	SUMMARY	
	ANEXOS	

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Fenología del cultivo de pepinillo	5
Cuadro 2: Resultados obtenidos de la evaluación de 3 dosis NPK	19
Cuadro 3: Resultados del análisis de la zona en estudio	29
Cuadro 4: Datos meteorológicos	30
Cuadro 5: Tratamientos en estudio	31
Cuadro 6: Análisis de varianza para altura de planta	36
Cuadro 7: Análisis de varianza para número de flores por planta	37
Cuadro 8: Análisis de varianza para número de frutos cosechados	38
Cuadro 9: Análisis de varianza para longitud del fruto	39
Cuadro 10: Análisis de varianza para diámetro de fruto	40
Cuadro 11: Análisis de varianza para el porcentaje de frutos cuajados	41
Cuadro 12: Análisis de varianza para el rendimiento de frutos en cientos.ha ⁻¹	42
Cuadro 13: Análisis económico de los tratamientos estudiados	43

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de Tratamientos respecto a la altura de planta a los 45 días	36
Gráfico 2: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de Tratamientos respecto al número de flores	37
Gráfico 3: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de Tratamientos respecto al número de frutos	38
Gráfico 4: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de Tratamientos respecto a la longitud de fruto del pepinillo	39
Gráfico 5: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de Tratamientos respecto al diámetro de pepinillo	40
Gráfico 6: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de Tratamientos respecto al porcentaje de frutos cuajados	41
Gráfico 7: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de Tratamientos respecto al rendimiento de frutos en cientos.ha ⁻¹	42

I. INTRODUCCION

Entre los alimentos consumidos por el hombre, las hortalizas ocupan un lugar muy importante en la dieta diaria. El pepinillo (*Cucumis sativus* L.), es importante por su alto índice de consumo en nuestra población, generando de esta manera fuente de trabajo, sirve de alimento tanto en fresco como industrializado (Camasca, 1994).

En nuestra región es posible producir pepinillo durante todo el año gracias a las condiciones edafoclimáticas, más aún si contamos con variedades mejoradas, riego apropiado y las áreas de producción que existen actualmente sirve para el abastecimiento al mercado de la ciudad de Tarapoto.

Los horticultores en nuestra Región vienen cultivando variedades clásicas de pepinillo tales como Market More y el Palomar, el presente estudio trata de un cultivo de pepinillo híbrido el cual tiene características mejoradas de calidad y productividad con una buena aceptación en el mercado Regional. Bajo estas condiciones se planteó el presente estudio de investigación, tratando de buscar la dosis óptima de microorganismos eficientes para obtener los mejores rendimientos productivos, constituyéndose el presente trabajo de investigación como un aporte importante para los productores de pepinillo de la región, el país y el mundo.

II. OBJETIVOS

- 2.1** Determinar la dosis óptima de microorganismos benéficos en el cultivo de pepinillo híbrido Stonewall F1.

- 2.2** Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen del pepinillo

Agronegocios (2004), menciona que el pepinillo *Cucumis sativus* L, es originario de las regiones tropicales de ASIA (sur de Asia), siendo cultivado en la india hace más de 3000 años.

León (1987), manifiesta que el pepinillo posiblemente sea originario de la india. Señala que su cultivo se extendió hacia el cercano oriente y fue conocido por griegos y romanos

3.2. Clasificación taxonómica

Marzocca (1985), clasifica al pepinillo de la siguiente manera:

Reino: Plantae.

Sub. Reino: Tracheobionta.

División: Fanerogamas.

Subdivisión: Angiospermas.

Clase: Dicotiledónea.

Subclase: Arquiclamideas.

Orden: Cucurbitales.

Familia: Cucurbitaceae.

Género: *Cucumis*

Especie: *Cucumis sativus* L.

3.3. Morfología

Holle y Montes (1995), menciona que la morfología del pepinillo está compuesta por:

- **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.
- **Tallo principal:** Anguloso y espinoso, de 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.
- **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 bello muy fino.
- **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, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ínfero.

- **Fruto:** pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que varí 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 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 ovaes, algo aplastadas y de color blanco-amarillento.

3.4. Fenología del pepinillo

Holle y Montes (1995), menciona que las etapas del ciclo fenológico del pepinillo son:

Cuadro 1: Fenología del cultivo de pepinillo

Emergencia (Días)	Inicio de emisión de guías (Días)	Inicio de Floración (Días)	Inicio de cosecha (Días)	Fin de cosecha (Días)
4 – 6	15 – 24	27 – 34	43 – 50	75 – 90

Fuente: Holle y Montes (1995).

3.5 Requerimiento edafoclimático

3.5.1 Exigencias en suelo

Lindbloms (2003), menciona que el pepinillo puede cultivarse en una amplia gama de suelos fértiles y bien drenados; desde los arenosos hasta los franco-arcillosos, aunque los suelos francos que poseen abundante materia orgánica son los ideales para su desarrollo. En cuanto a PH, el cultivo se adapta a un

rango de 5.5 – 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 (Algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos.

Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. Traves (1962), menciona que el terreno debe ser preparado pasando el subsolador, el arado, la rastra y la surcadora para elaborar las camas o camellones; luego se aplica la fertilización básica para el posterior pase de rotavator.

3.5.2. Exigencias climáticas

3.5.2.1. Temperatura

Es un cultivo de clima templado, que al aire libre no soporta los fríos: cuando la planta está en el periodo de desarrollo, si ocurre una disminución fuerte de temperatura durante algunos días, puede dar lugar a que la planta florezca antes de tiempo. El pepinillo se adapta a El pepinillo es menos exigente en climas cálidos y templados y se cultiva desde las zonas costeras hasta los 1200 m sobre el nivel del mar. Sobre 40 °C el crecimiento se detiene, con

temperaturas con temperaturas inferiores 14 °C, de igual manera, y en caso de prolongarse esta temperatura, se caen las flores femeninas.

La planta muere cuando la temperatura desciende a menos de 1°C, comenzando con un marchitamiento general de muy difícil recuperación (Casaca, 2005).

Durante su desarrollo el pepino necesita entre 19 y 25 °C, por encima de los 25 °C se observa desequilibrios en las plantas y por debajo de 19 °C ocasionan malformaciones en hojas, flores y frutos (Sánchez, 2004).

3.5.2.2. Humedad

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 60-70 % y durante la noche del 70-90 %. 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 de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (Segura *et al.*, 1998).

3.5.2.3. Luminosidad

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 solar mayor es la producción. (Segura *et al.*, 1998). Una alta intensidad de luz estimula la fecundación de las flores, mientras que una baja intensidad de luz, la reduce (Casaca 2005).

3.5.2.4. Precipitación

La precipitación así como la humedad, deben ser relativamente bajas de manera que se reduzca la incidencia de enfermedades. La calidad de los frutos en aéreas húmedas es más baja que la de zonas secas.

3.5.3. Híbridos según hábitos de floración

Casaca (2005), menciona que los pepinillos híbridos tienen dos tipos de floración:

- Híbridos Monoicos, es decir, plantas con flores masculinas y femeninas y que fue el primer tipo de híbrido que se desarrolló.
- Híbridos Ginoicos, es decir, plantas con flores 100% femenina, debiendo incluirse en la semilla comercial, otro cultivar que actúa como polinizante en un 10 a 15%.

3.5.4. Híbridos de pepinillo

Morán (2008), menciona que entre los híbridos de consumo que tienen una buena adaptación al medio y de alto rendimiento en la producción mencionaremos los siguientes:

3.5.4.1. Pepinillo híbrido Stonewall F1

Híbrido de floración predominantemente femenina y con planta vigorosa. Da una gran producción de frutos cilíndricos muy uniformes, de unos 20 cm de longitud y 6 cm de diámetro, de color verde oscuro. Es resistente a enfermedades propias de este cultivo. Antes de sembrar, dejar la semilla en remojo durante 8-10 horas. Siembra en líneas separadas 1,5 m. Entre golpes. Después de emerger es necesario aclarar dejando 2 plantas por golpe (Moran, 2008).

3.5.4.2. Pepinillo H. Panther F1

Híbrido para mercado fresco. La planta es vigorosa, de guía indeterminada, produce rendimientos destacados. El fruto es de color verde oscuro, recto y uniforme. Es precoz y tiene resistencia al virus del mosaico del pepino, antracnosis y Cladosporium. Ideal para clima medio (Moran, 2008).

3.5.4.3. Pepinillo H. Slice nice F1

Híbrido para mercado fresco. La planta es de hábito indeterminado, fruto de un largo aproximado de 21 cm cuando llega a su madurez. Altamente productivo, se puede cultivar tanto a campo abierto como bajo invernadero. Ideal para clima medio (Moran, 2008).

3.5.4.4. Pepinillo H. Flamingo F1

Híbrido para mercado fresco, que se caracteriza porque los frutos son partenocárpicos (sin semilla) y alargados. Tiene una alta producción y es tolerante a mildiu polvoso y *Phytophthora*. La planta es fuerte y rústica. El tamaño es de 32-37 cm y el peso está entre 425-500 gramos. Se puede cultivar bajo invernadero (Moran, 2008).

3.6. Labores de campo

3.6.1. Preparación del terreno

Holle y Montes (1995), mencionan que se debe seleccionar un terreno de preferencia con topografía plana, con un grado de pendiente de 2% como máximo, que disponga de agua para riego si se desea una producción continua. Una vez seleccionado, se procede a tomar las muestras de suelo para su respectivo análisis, inclusive se hace necesario un análisis fitopatológico y nematológico del suelo ya que el pepinillo es susceptible al ataque de nematodos y hongos del suelo y por lo tanto debemos de prevenir cualquier tipo de problema antes de proceder a sembrar. La preparación del suelo se debe iniciar con la mayor anticipación posible, de modo de favorecer el control de malezas y permitir una adecuada incorporación y descomposición de los residuos vegetales que existen sobre el suelo. Se debe hacer de la mejor forma para contar con un suelo nivelado, firme y de textura uniforme previo a la siembra para un desarrollo óptimo del cultivo. Hay que tener en cuenta que las labores de preparación del suelo serán diferentes de un terreno a otro, e inclusive en el mismo lugar, porque dependerá de factores como tipo de suelo, preparación del suelo efectuada en cultivos

anteriores, presencia de piso de arado, tipo de malezas, contenido de humedad y capacidad económica del agricultor entre otras. Una posible secuencia de preparación de suelo es la siguiente:

- Si existieran problemas de compactación como piso de arado: subsuelo.
- Arado (30 centímetros de profundidad).
- Rastreado (2 pases).
- Nivelado
- Mullido
- Surcado y/o encamado.

Es recomendable levantar el camellón o la cama de siembra por lo menos 20-25 centímetros, para proporcionar un drenaje adecuado al cultivo, en especial en la época lluviosa.

3.6.2. Siembra

El éxito del establecimiento del cultivo está determinado por la calidad de la semilla, condiciones del suelo y la propia labor de siembra. Al momento de la siembra, el suelo debe estar bien mullido, con suficiente humedad y lo suficientemente firme para que la semilla quede en estrecho contacto con la tierra húmeda. Puede hacerse en forma mecánica o manual; en el país ésta última es la practicada. Se utiliza entre 2 y 3 libras de semilla.

La semilla debe colocarse a una profundidad no mayor de un centímetro. La ubicación de la línea de siembra sobre el camellón o la cama dependerá del

sistema de riego, de la infiltración lateral y del ancho de las camas mismas. Si se está regando por goteo, la línea de siembra deberá estar cercana a la línea de riego para que el bulbo de mojado abastezca las necesidades hídricas de las plantas; si el sistema de riego es por surco, la ubicación de las líneas de siembra dependerán del ancho de las camas y de la capacidad de infiltración lateral del suelo. Generalmente, se pretende que éstas queden en el centro de la cama, sin embargo, si no se pudiesen satisfacer así las necesidades hídricas de las plantas, especialmente en sus primeros estados, la línea de siembra debe desplazarse hasta un costado del surco o la cama. Es recomendable que inmediatamente después de sembrar se aplique un insecticida-nematicida como medida de control contra las plagas del suelo (MINAG, 2000).

Casaca (2005), menciona que para el pepino los distanciamiento de siembra varían de acuerdo al sistema de siembra utilizado, al cultivar textura de suelo, sistema de riego, ambiente, prácticas culturales locales y época.

3.6.3. Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta, mejorando la aireación general de la planta, favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallados, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura

por encima de la planta. Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de ese momento se dirige la planta hasta otro alambre situado aproximadamente a 0,5 m, dejando colgar la guía y uno o varios brotes secundarios (Giaconi, 1988).

El crecimiento de la planta de pepinillo en un tutor, ayuda a aprovechar mejor el terreno, facilita las labores del cultivo (deshierbo y aplicación de agroquímicos), aumenta la ventilación, facilita la cosecha y mejora la calidad del fruto en cuanto a sanidad y apariencia. El tutor para pepinillo consiste en un conjunto de postes cada 3 m, con dos líneas de alambre a 0,8 a 1,5 m de altura, en los cuales se amarran las guías con pabito (Sarli, 1980).

Agronegocios (2004), dice que el cultivo de pepinillo con espaldera o tutorado es el más recomendado. Su uso se traduce en una mejor disposición de las hojas para aprovechar la energía lumínica y una mayor ventilación, que se traduce en altos rendimientos, menor incidencia de plagas y enfermedades; mejor calidad de frutos en cuanto a forma y color, además facilita la cosecha y permite usar mayores poblaciones de plantas.

- **Espaldera en plano inclinado**

Utiliza tutores de bambú o madera de 2,50 metros de longitud; el tutor vertical se entierra 0,50 metros. La distancia de los tutores en la hilera es de 4 metros; la primera hilera es de alambre galvanizado # 18 o pita nylon, se coloca a una altura de 0,30 m y la distancia entre las hileras siguientes

es de 0,40 m. La instalación de las espalderas debe iniciarse antes de que las plantas comiencen a formar guía.

- **Espaldera tipo "A"**

Este tipo de espaldera consta de tutores unidos en un extremo y separados entre 1-1,30 m en el suelo. La siembra se efectúa a ambos lados de la espaldera.

- **Espaldera vertical**

Este tipo de espaldera consta de tutores que llevan una hilera de alambre o pita nylon en la parte superior, se amarran las plantas con pita y en el otro extremo se sujeta a la hilera de alambre. Algunas veces se incluye otra hilera de alambre en la parte inferior de los tutores y con la pita se forma una red entre las 2 hileras de alambre, donde se colocan las plantas.

3.6.4. Riego

Parsons (1989), indica que durante su ciclo vegetativo, las cucurbitáceas requieren relativamente mucha agua para producir bien. La necesidad mínima de agua es de aproximadamente 500 a 600 mm. Los periodos de demanda crítica de los cultivos de las cucurbitáceas son los siguientes:

- Después de la siembra hasta la emergencia.
- Al momento próximo a la floración.
- Unas dos semanas después de la floración, cuando aparece la segunda floración.
- Durante la formación de frutos.

Con respecto al tipo de suelo, el agua se aplica en suelos ligeros con más frecuencia, pero en láminas más delgada. Los métodos de aplicación pueden ser por surcos, por goteo, o mediante riegos por aspersión. Un riego eficiente es aquel en la que se aplica la cantidad de agua necesaria para humedecer el suelo hasta la profundidad de desarrollo de la raíz. Además, es necesario conocer los meses de lluvia y precipitación en una zona y ejecutar riegos complementarios en los intervalos prolongados sin lluvia.

3.6.5. Fertilización

En los cultivos protegidos de pepinillo en Almería (puerto del sur de España) el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fonológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.) (Dominguez, 1988).

La fertilización se determina de acuerdo al análisis de suelo; recomendando realizar fertilización básica con fósforo y potasio.

Durante el ciclo del cultivo se debe adicionar en forma seccionada alrededor de 180 kg de nitrógeno, 120 kg de fósforo, 240 kg de potasio y otros micronutrientes, de acuerdo a sus requerimientos. Se pueden realizar fertilizaciones foliares antes de la floración y quince días después. Los rendimientos alcanzan las 60 toneladas por hectárea. En la siembra, la fertilización se realiza en banda, a la distancia de 5 a 10 cm de la semilla y a 5 cm de profundidad (Espinell, 2001).

El pepinillo requiere de 100 – 100 – 100 de NPK: usar 200 kg de urea o 450 kg de Sulfato de amonio o 30 kg de Nitrato de amonio y 450 kg de superfosfato simple y 200 kg de potasa, de 3 a 4 g por planta (Halle y Montes, 1995).

Los pepinillos deben disponer de nutrientes en cada etapa de desarrollo. No es únicamente la cantidad o nivel de reservas en el suelo, sino también la proporción equilibrada entre los diferentes nutrientes que influyen en el desarrollo. Por ello debe ser fertilizado con 50-40-80 de NPK (Camasca, 1994). Se debe fertilizar el pepinillo con la formula 120-50-50 de NPK; donde recomienda aplicar todo el P, K y 1/3 de N a la siembra y el restante a los 25 días después (Delgado, 1993).

Chirinos *et al.*, (1998), mencionan que el pepinillo necesita 202 de N, 65 de P_2O_5 y 381 de K_2O para obtener un rendimiento de 45 toneladas por hectárea.

Ynoue (2005), menciona que el pepinillo Market More 76 necesita 202 de N, 65 de P_2O_5 y 381 de K_2O en suelos con un pH 5.23 y una textura franco arenoso para obtener un rendimiento de 106.428 toneladas por hectárea.

El nitrógeno asegura el crecimiento rápido y fomenta la producción vegetativa de la planta. El cultivo de pepinillo requiere de este elemento durante su establecimiento y en la fase vegetativa. Su deficiencia provoca un pobre desarrollo de la planta y clorosis en las hojas, un exceso en nitrógeno favorece el aumento del follaje en el momento de la floración y fructificación. El exceso de este elemento favorece también la incidencia de enfermedades

en las plantas, requiere de 130-80-60 de NPK respectivamente (Parsons, 1989).

3.6.6. Control de plagas

INFOAGRO (2005), indica que las principales plagas del pepinillo son: (*Diabrotica* sp) importante durante las primeras etapas del cultivo ya que pueden desfoliar completamente las plantas jóvenes; gusanos perforadores del fruto (*Diaphania nitidalis*) y (*Diaphana hyalinata*) importantes durante la etapa de formación del fruto; minador de la hoja (*Lyriomiza* sp). Las larvas construyen galerías en las hojas, ataques severos pueden causar reducciones en la cosecha y en la calidad del fruto. Pulgones, (*Aphis gossypii*) los adultos y ninfas se alimentan de la savia de las hojas provocando clorosis y deformación del follaje, además son vectores de enfermedades virales. Mosca blanca, (*Bemisia tabaci*) es vector de varias enfermedades virales.

3.6.7. Control de enfermedades

Las enfermedades que atacan al cultivo de pepinillo son el mildew veloso (*Pseudoperonospora cubensis*) los síntomas son manchas de color amarillo claro limitadas por las nervaduras de la hoja, en el envés de la hoja se observan las estructuras del hongo de apariencia algodonosa. Cuando el ataque es severo las plantas se defolian y la producción se ve reducida considerablemente.

Pudrición de la raíz y el tallo, (*Fusarium solani* f.s. *cucurbitae*) en la base del tallo se observa una lesión oscura que ahorca a la planta. Antracnosis

(*Colletotrichum orbiculare*), se observan manchas húmedas en el follaje que se expanden por la lámina de la hoja de color marrón, puede atacar tanto al follaje como a los frutos. En el follaje los síntomas pueden observarse en el tejido joven (INFOAGRO, 2005).

3.6.8. Cosecha

Camasca (1994), menciona que la cosecha se utiliza para consumo fresco o para incurtido, el periodo de cosecha se extiende a un mes o más. El fruto para ser cosechado deberá alcanzar el color verde deseado y el tamaño y formas característicos del cultivar. En el caso del pepino para consumo fresco, los diferentes cultivares alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial.

El rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm. De diámetro. El color del fruto depende del cultivar sembrado, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillento. Los días a cosecha varían de 45 a 60 días, dependiendo del cultivar y las condiciones ambientales.

Se requiere de manejo cuidadoso para prevenir daño mecánico, el que va a causar pérdida rápida de agua y desarrollo de enfermedades durante el almacenamiento. Todos los frutos deben colocarse en cajas de campo plásticas o en cajones de madera y transportadas a las áreas de empacado lo más pronto posible después de la cosecha. Las cajas llenas en el campo deben protegerse de la exposición directa de la luz solar, viento y lluvia.

3.7. Estudios realizados en pepinillo

Ynoue (2005), en su trabajo titulado evaluación de tres dosis de NPK; utilizando como fuentes la urea, fosfato di amónico y cloruro de potasio; en la producción de pepinillo variedad Market More 76 con el sistema de espalderas; en las condiciones edafoclimáticas de Lamas. Determino que el mejor tratamiento fue la dosis de 202-65-381 con el siguiente resultado:

Cuadro 2: Resultados obtenidos de la evaluación de 3 dosis NPK

Tratamiento	Parámetro	Resultados
202-65-381	Altura de planta	2.71 m
	Longitud de fruto	21.46Cm
	Diámetro de fruto	5.52 Cm
	Número de frutos promedio por planta	5.43
	Peso promedio de fruto	391.75g
	Rendimiento en Kg por hectárea	106428 Kg

Fuente: Ynoue (2005).

3.8. Microorganismo eficiente (EM)

EM es una combinación (mezcla) de más de 80 tipos microorganismos benéficos, de origen natural. Desarrollados por el Dr. Teruo Higa. Profesor de la Universidad de Ryukyus, Okinawa, Japón.

Los EM son una cultura mixta de microorganismos benéficos (fundamentalmente bacterias fotosintéticas y productoras de ácido láctico, levaduras, actinomycetes y hongos fermentadores) que pueden aplicarse como inoculante para incrementar la diversidad microbiana de los suelos.

Esto a su vez aumenta la calidad y la salud de los suelos, lo que a su vez aumenta el crecimiento, la calidad y el rendimiento de los cultivos.

El concepto de la inoculación de suelos y plantas con microorganismos benéficos para crear un ambiente microbiano más favorable para el crecimiento de las plantas ha sido motivo de discusión durante décadas por parte de los científicos dedicados a la agricultura. Aunque la tecnología que soporta el concepto de los microorganismos efectivos y sus aplicaciones prácticas fueron desarrolladas por el profesor Teruo Higa en la Universidad de Ryukyus, con sede en Okinawa, Japón.

El profesor Higa ha dedicado gran parte de su carrera científica a seleccionar y aislar diferentes tipos de microorganismos con capacidad de desarrollar efectos beneficiosos en suelos y plantas, lo que le permitió hallar diversos microorganismos que pueden coexistir en culturas mixtas y que son fisiológicamente compatibles unos con otros. Cuando estas culturas son introducidas en el medio ambiente, sus efectos benéficos individuales se ven aumentados significativamente de una manera sinérgica.

El ME no contiene ningún microorganismo modificado genéticamente, se compone de culturas mixtas de distintas especies de microorganismos que pueden hallarse en la naturaleza a lo largo de todo el mundo (Teruo y James, 1996).

3.8.1. Utilización de microorganismos benéficos en la agricultura

El rango máximo de aprovechamiento de la energía solar en las plantas ha sido calculado entre el 10 y el 20%. Pero en la actualidad y en general suele ser menos del 1%. Algunos vegetales con alta tasa de conversión fotosintética como la caña de azúcar, raramente exceden el 6 o el 7% durante su período de máximo crecimiento, y en promedio para cultivos de óptima calidad es menos del 3%.

Estudios realizados han demostrado que la eficiencia en la fotosíntesis de los cloroplastos no podría aumentarse de manera considerable. Esto significa que la capacidad de producción de biomasa ha alcanzado su máximo. Así la mejor manera de incrementar la producción de biomasa es mediante la utilización de la luz visible, la cual no puede ser aprovechada por los cloroplastos y la radiación infrarroja. Estos dos (visible e infrarroja) componen el 80% del total del espectro de la energía solar.

Deberíamos también explorar distintas maneras de reciclar la energía orgánica contenida en los residuos de las plantas y animales a través de la utilización directa de las moléculas orgánicas por parte de las plantas.

En presencia de materia orgánica, la bacteria fotosintética y las algas pueden utilizar longitudes de onda en el rango que va de los 700 a los 1200 nm (nanómetros). Estas longitudes de onda no son utilizadas por las plantas verdes. Los microorganismos fermentativos pueden descomponer también materia orgánica liberando compuestos complejos como ser aminoácidos

para ser usados por las plantas. Esto incrementa la eficiencia de la materia orgánica en la producción de cultivos. Así el factor clave para incrementar el rendimiento de los cultivos es la disponibilidad de materia orgánica que se ha desarrollado por la utilización de la energía solar y la presencia de microbios eficientes para descomponer estos materiales. Todo ello incrementa la eficiencia de la utilización de la energía solar (Teruo y James, 1996).

3.8.2. Efectos del ME

Los siguientes son algunos de los efectos benéficos de la aplicación del EM:

- a) Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.
- b) Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal.
- c) Incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.
- d) Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar.
- e) Efecto en la microbiología del suelo: suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos eficientes nativos prosperen.

- f) Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.
- g) Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.
- h) Promueve la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.
- i) Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

Como consecuencia de estos efectos beneficiosos del EM, se incrementa el rendimiento y la calidad de los cultivos. El EM no es un pesticida, y aunque no está compuesto por químicos puede ser utilizado como tal, preparándolo como EM5.

El EM es un inoculante microbiano que funciona como un controlador biológico para la supresión y/o el control de plagas a través de la introducción de microorganismos benéficos al medio ambiente de las plantas. Así, plagas y patógenos se suprimen o controlan mediante procesos naturales debido al incremento de las actividades de competitividad y antagonismo de los microorganismos contenidos en los inoculantes EM (Teruo y James, 1996).

3.8.3. Principales microorganismos en el ME y su acción en los suelos

Teruo y James (1996), nos mencionan los siguientes microorganismos:

3.8.3.1. Bacteria Fotosintética (bacteria Fototrófica)

Las bacterias fotosintéticas son microorganismos autosuficientes e independientes. Ellas sintetizan las sustancias útiles producidas por la secreción de las raíces, materia orgánica y/o gases perjudiciales (como el sulfuro de hidrógeno) utilizando la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Las sustancias benéficas están compuestas por aminoácidos, ácidos nucleicos, sustancias bioactivas y azúcares, todas las cuales ayudan al crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos metabolitos son absorbidos directamente por las plantas actuando también como sustratos para el desarrollo de las bacterias. Al crecer las bacterias fotosintéticas en los suelos aumentan la cantidad de otros microorganismos eficaces.

Veamos un ejemplo: Los sustratos secretados por las bacterias fotosintéticas aumentan la disponibilidad de aminoácidos o componentes nitrogenados. Es así que la cantidad de la VA (vesicular/arbuscular) mycorrhiza se incrementa por la disponibilidad de compuestos nitrogenados (aminoácidos) en los sustratos secretados por la actividad de la bacteria fotosintética. A su vez la VA mycorrhiza incrementa la solubilidad de los fosfatos en los suelos suministrando fósforo a las plantas. También la VA mycorrhiza puede coexistir con el Azotobactor como bacteria fijadora de nitrógeno, aumentando así la capacidad de fijación del nitrógeno en las legumbres, por ejemplo.

3.8.3.2. Bacterias Acido Lácticas (Lactic Acid Bacteria)

Las bacterias ácido lácticas producen ácidos a partir de azúcares y otros carbohidratos provenientes de las bacterias fotosintéticas y las levaduras. Esta es la razón por la que ciertas comidas o bebidas, tales como el yoghurt o los pickles se fabrican utilizando éstas bacterias lácticas desde hace un largo tiempo. El ácido láctico es un potente esterilizador. Como tal, combate los microorganismos perjudiciales y acelera la descomposición de las materias orgánicas. Por otra parte las bacterias ácido lácticas facilitan la fermentación de materiales tales como la celulosa y los troncos evitando así causar perjuicios similares a los que se originan cuando estos materiales entran en descomposición.

La bacteria ácido láctica tiene la habilidad de suprimir la propagación del *Fusarium* (microorganismo patógeno que produce problemas de enfermedades en los cultivos). Generalmente el incremento en las poblaciones de *Fusarium* debilita las plantas. A su vez esta condición de debilidad produce el incremento en las poblaciones de nematodos. La presencia de éstos nematodos, a medida que las bacterias ácido lácticas actúan suprimiendo los *Fusarium*, disminuye progresivamente hasta desaparecer.

3.8.3.3. Levaduras

Las levaduras sintetizan y utilizan las sustancias antimicrobianas que intervienen en el crecimiento de las plantas, a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas, así como las de la

materia orgánica y de las raíces de las plantas. Las sustancias bioactivas, tales como hormonas y enzimas producidas por las levaduras incrementan la actividad celular y el número de raíces. Sus secreciones son substratos útiles para ciertos microorganismos efectivos, tales como las bacterias ácido lácticas y los Actinomicetes.

3.8.3.4. Actinomicetes

La estructura de los Actinomicetes, intermedia entre la de las bacterias y hongos, produce sustancias antimicrobianas a partir de los aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fotosintéticas y por la materia orgánica. Esas sustancias antimicrobianas suprimen hongos dañinos y bacterias patógenas. Los Actinomicetes pueden coexistir con la bacteria fotosintética. Así, ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana.

3.8.3.5. Hongos de Fermentación

Los hongos de fermentación como el *Aspergillus* y el *Penicilina* actúan descomponiendo rápidamente la materia orgánica para producir alcohol, esterres y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales y gusanos.

Cada una de las especies contenidas en el EM (Bacterias Fotosintéticas, Acido Lácticas, Levaduras, Actinomicetes y hongos de Fermentación) tiene su propia e importante función. Sin embargo podríamos decir que la bacteria fotosintética es el pivot de la tecnología EM, pues soportan las actividades

de los otros microorganismos. Por otro lado utilizan para sí mismas varias sustancias producidas por otros microorganismos. Este es el fenómeno que llamamos coexistencia y coprosperidad.

Cuando los EM se desarrollan como una comunidad dentro del suelo, también ocurre lo mismo con los microorganismos nativos de esos suelos. Por tal razón la microflora se enriquece y el ecosistema microbiano comienza a equilibrarse mientras disminuye el porcentaje de patógenos. Así las enfermedades producidas por los suelos se suprimen mediante el proceso conocido como "competencia exclusiva". Las raíces de las plantas producen también sustancias útiles como carbohidratos, aminoácidos, ácidos orgánicos y enzimas. Los microorganismos eficientes utilizan este sustrato para desarrollarse. Durante este proceso ellos segregan también sustancias y proveen aminoácidos, ácidos nucleicos, y una gran cantidad de vitaminas y hormonas a las plantas. Por esta razón en estos suelos los microorganismos eficientes y otras bacterias benéficas coexisten a nivel de la Rizosfera (área de las raíces) en un estado de simbiosis con las plantas.

3.8.4. Avances en las investigaciones con microorganismos eficientes

3.8.4.1. Microorganismos Benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo de tomate

Los resultados demostraron que los géneros *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, *Bacillus* y *Streptomyces*, forman parte de la comunidad microbiana de la rizosfera del tomate, en las condiciones estudiadas, y que *Azospirillum* es el género dominante. La inoculación artificial de esta

rizobacteria causo un efecto positivo sobre el crecimiento de las plántulas, así como en el estado nutricional de las plantas, con un rendimiento agrícola superior a un 11 % con respecto a las plantas testigo. Se obtuvo un alto nivel de poblacional en la rizosfera de las plantas inoculadas.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo Hortícola "El Pacífico", el cual está ubicado en el distrito de Lamas, Provincia de Lamas y Departamento de San Martín. La principal vía de acceso la constituye la Carretera Fernando Belaunde Terry - Norte a 22 km de Tarapoto, cuyas coordenadas geográficas son: Latitud sur 06° 20' 15", Longitud Oeste 76° 30' 45" a una altitud de 835 m.s.n.m.m.

4.1.2. Características edafoclimáticas de la zona en estudio

a. Suelo

El análisis de suelo del campo experimental arrojó los siguientes resultados:

Cuadro 3: Resultados del análisis de suelo

Determinación	Resultados	Interpretación	Método
Arena (%)	56,8	Franco Arcillo Arenoso	Bouyocus
Limo (%)	11,68		Bouyocus
Arcilla (%)	31,5		Bouyocus
Materia Orgánica (%)	2,13	Medio	Walkey y Black
Nitrógeno (%)	0,107	Normal	(Estimado) Olsen
Fosforo (ppm)	119	Alto	Modificado
Potasio (ppm)	91,4	Bajo	Absorción atómica
pH	6,65	Neutro	Potenciómetro

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM-T (2011).

b. Condiciones climáticas

Durante el período de ejecución del presente trabajo de investigación se reportaron los siguientes datos meteorológicos, proporcionados por el SENAMHI (2011).

Cuadro 4: Datos meteorológicos

Meses	Temperatura en °C			Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)
	Mínima	Media	Máxima		
Enero	18,2	24,7	29,2	83	54,4
Febrero	17,3	24,1	28,6	85	54,4
Marzo	17,4	23,3	27,9	86	183,7
Abril	17,3	23,5	27,9	86	169,3
Promedio	17,4	23,6	28,0	85,8	708,6

Fuente: SENAMHI (2011).

4.2. Métodos

4.2.1. Diseño experimental

Para la ejecución de este trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

4.2.2. Descripción de tratamientos

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

Cuadro 5: Tratamientos en Estudio

Tratamientos	Dosis de Microorganismos.ha⁻¹
T0 (testigo)	00.00
T1	2.00 l.ha ⁻¹
T2	3.00 l.ha ⁻¹
T3	4.00 l.ha ⁻¹
T4	5.00 l.ha ⁻¹

4.2.3. Variables evaluadas

- **Altura de la planta (cm)**

Se seleccionó 10 planta para medir la altura, para esto se utilizó wincha, midiendo desde la base del suelo hasta la última hoja de la planta.

- **Número de flores**

Se procedió a contar todas flores existentes en las 10 plantas seleccionadas.

- **Número de frutos cosechados**

Se contabilizó el número de frutos cosechados por tratamiento en las 10 plantas seleccionadas.

- **Longitud del fruto (cm)**

Se utilizó wincha, que se midió de extremo a extremo los frutos de las 10 plantas seleccionadas.

- **Diámetro del fruto (mm)**

Se evaluó en parte media del fruto, utilizando para ello un vernier.

- **Porcentaje de frutos cuajados**

La evaluación se realizó luego que el fruto haya sido fecundado de las 10 plantas seleccionadas.

- **Análisis económico**

Para establecer el análisis económico, se elaboró el costo de producción de cada uno de los tratamientos expresados para una hectárea. Se realizó la valorización en Nuevos Soles de la cosecha en cada uno de los tratamientos y realizar el análisis económico a través de la relación beneficio costo.

Para determinar éstos parámetros se utilizarán las siguientes formulas:

$$\text{Beneficio/Costo} = \frac{\text{Beneficio bruto}}{\text{Costo de producción}} \times 100$$

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Beneficio neto (utilidad)}}{\text{Costo de producción}} \times 100$$

4.2.4. Características del experimento

- **Campo Experimental**

- Largo : 33.50m
- Ancho : 20.50m
- Área total : 686.75m²
- Unidades experimentales : 1640 plantas de pepinillo

- **Parcelas**

- Número de parcelas : 20
- Largo de parcela : 5.50m
- Ancho de parcela : 3.50m
- Área de parcela : 19.25 m²

4.2.5. Manejo del campo experimental

- **Preparación del terreno**

Inicialmente se realizó el desmalezado y limpieza del terreno, luego se procedió a remover el suelo con la muela mecánica.

- **Demarcación del terreno**

En la demarcación del terreno se procedió a delimitar el campo que tiene las siguientes dimensiones: 20.50 metros de ancho por 33.50 metros de largo, luego se hizo la división en cuatro bloques con sus respectivos tratamientos.

- **Siembra**

La siembra fue directa el día 27 de enero del 2011, con un distanciamiento de 0.50 m entre fila X 0.40m entre planta y 1.00m entre par de filas mellizas.

- **Riegos**

Se trato de mantener la humedad del terreno utilizando para ello una manguera, pero el volumen de agua aportada no se estimo, además de ello la siembra se realizo en temporadas de lluvias.

- **Aporque**

El aporque se realizó a los 15 días después de la siembra, que consiste en acumular tierra en la base del tallo con la ayuda de un azadón, con la finalidad de mantener la humedad del suelo y facilitar el desarrollo radicular.

- **Instalación de tutores**

La instalación de los tutores se hizo a los 21 días después de la siembra. Para el establecimiento de los tutores en espaldera se utilizó sinchinas de 2.50 metros de largo, 10 kilogramos de alambre galvanizado N^o14 y caña bravas. Los postes fueron puestos a 4 metros de distancia formando una hilera, las cañas bravas fueron colocadas en medio de cada poste de la hilera. Con la finalidad de buscar el crecimiento vertical de las plantas.

- **Control fitosanitario**

El control de plagas y enfermedades se hizo en forma preventiva desde la siembra hasta la cosecha. Se aplicó alfa cipermetrina (20ml/20l) para el control de gusanos perforadores de frutos y cortadores de plántulas en campo definitivo.; para el control fitopatológico trabajaremos con los microorganismos benéficos.

- **Control de malezas**

La eliminación de malezas se hizo en forma manual de acuerdo a la incidencia.

- **Cosecha**

La primera cosecha se realizó a los 51 días aproximadamente después de la siembra cuando los frutos alcanzaron su madurez óptima de mercado (frutos de un color verde). Luego las posteriores cosechas se realizaron semanalmente.

V. RESULTADOS

5.1. Altura de planta

Cuadro 6: Análisis de varianza para altura de planta

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	330.905	3	110.302	7.484	0.004 **
Tratamientos	245.918	4	61.480	4.171	0.024 *
Error experimental	176.862	12	14.739		
Total	753.686	19			
$R^2 = 76.5\%$		C.V. = 2.29%		Promedio = 167.5	

*Significativo al 5%
N.S. No significativo

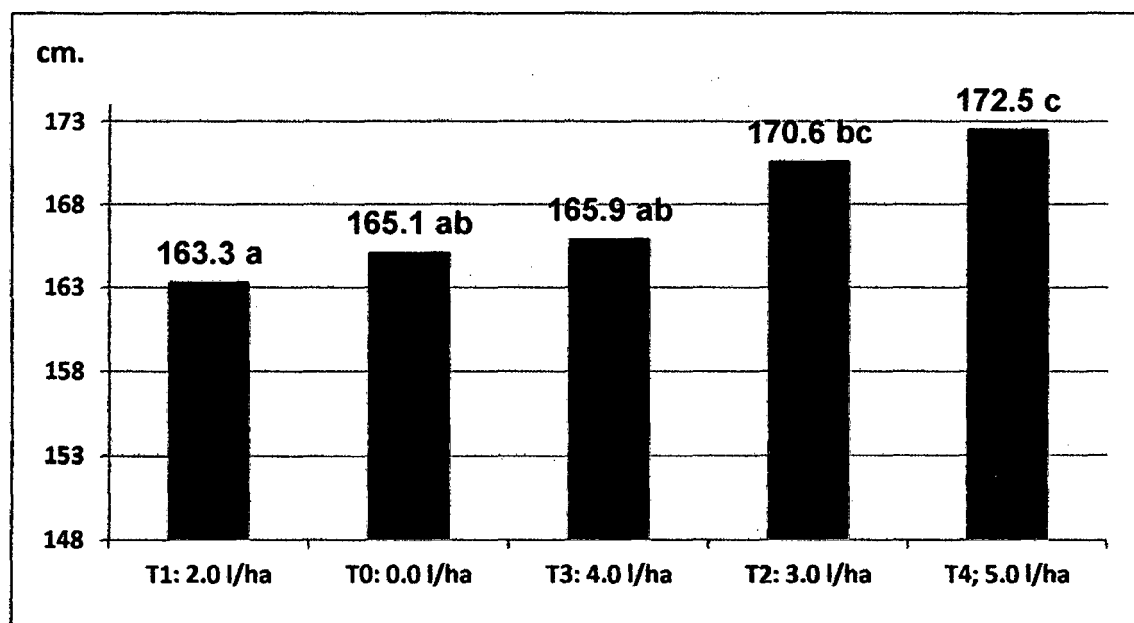


Gráfico 1: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta de pepinillo a los 45 días de evaluados

5.2 Número de Flores

Cuadro 7: Análisis de varianza para número de flores por planta. Datos transformados por \sqrt{x}

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	1.088	3	0.363	17.488	0.000 **
Tratamientos	0.556	4	0.139	6.702	0.004 **
Error experimental	0.249	12	0.021		
Total	1.893	19			
$R^2 = 86.9\%$		C.V. = 2.1%		Promedio = 6.9	

** Altamente Significativo al 1%
N.S. No significativo

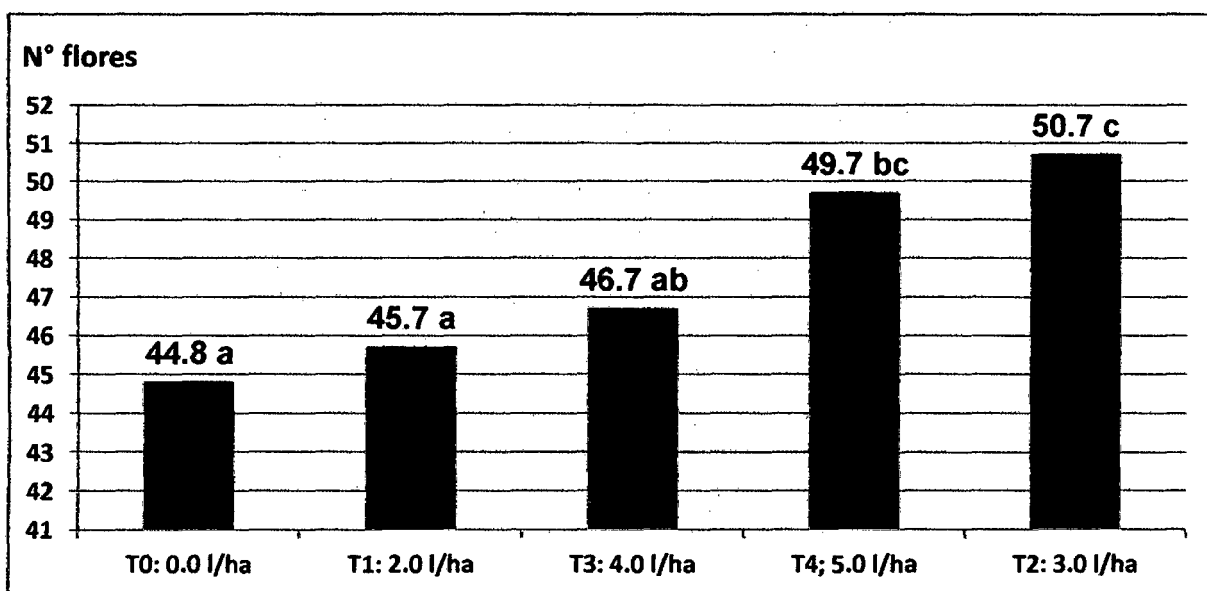


Gráfico 2: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de flores de pepinillo a los 45 días de evaluados

5.3 Número de frutos cosechados

Cuadro 8: Análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta. Datos transformados por \sqrt{x}

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.088	3	0.029	0.292	0.830 N.S.
Tratamientos	11.468	4	2.867	28.647	0.000 **
Error experimental	1.201	12	0.100		
Total	12.756	19			
$R^2 = 90.6\%$		C.V. = 6.50%		Promedio = 4.9	

** Altamente Significativo al 1%
N.S. No significativo

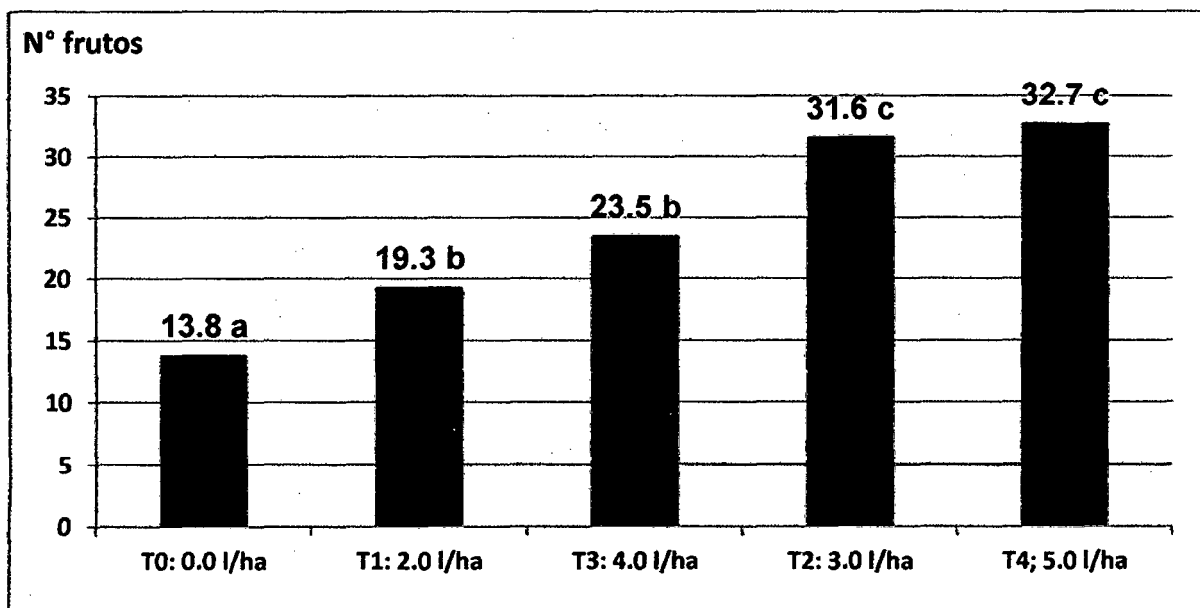


Gráfico 3: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos de pepinillo a los 45 días de evaluados

5.4 Longitud del fruto

Cuadro 9: Análisis de varianza para longitud del fruto

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.739	3	0.246	1.326	0.312 N.S.
Tratamientos	4.360	4	1.090	5.869	0.007 **
Error experimental	2.229	12	0.186		
Total	7.328	19			
$R^2 = 69.6\%$		C.V. = 1.70%		Promedio = 25.9	

** Altamente Significativo al 1%
N.S. No significativo

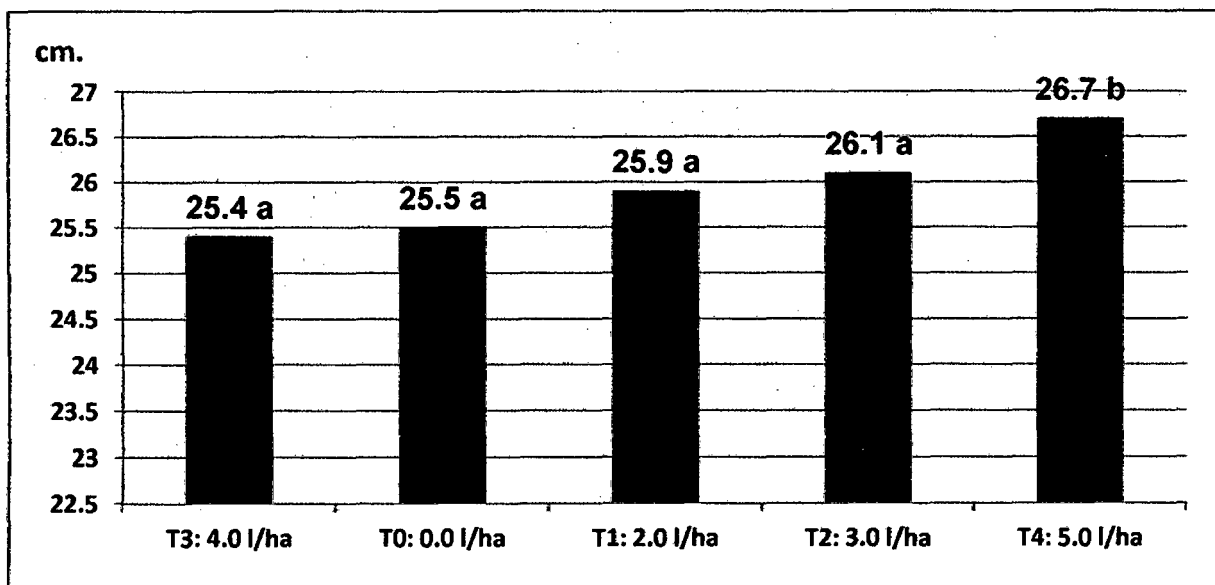


Gráfico 4: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud de fruto de pepinillo a los 45 días de evaluados

5.5 Diámetro del fruto

Cuadro 10: Análisis de varianza para diámetro de fruto

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.007	3	0.002	0.772	0.532 N.S.
Tratamientos	1.930	4	0.482	149.091	0.000 **
Error experimental	.039	12	0.003		
Total	1.976	19			

$R^2 = 98.0\%$
 $C.V. = 1.01\%$
Promedio = 5.4

** Altamente Significativo al 1%
 N.S. No significativo

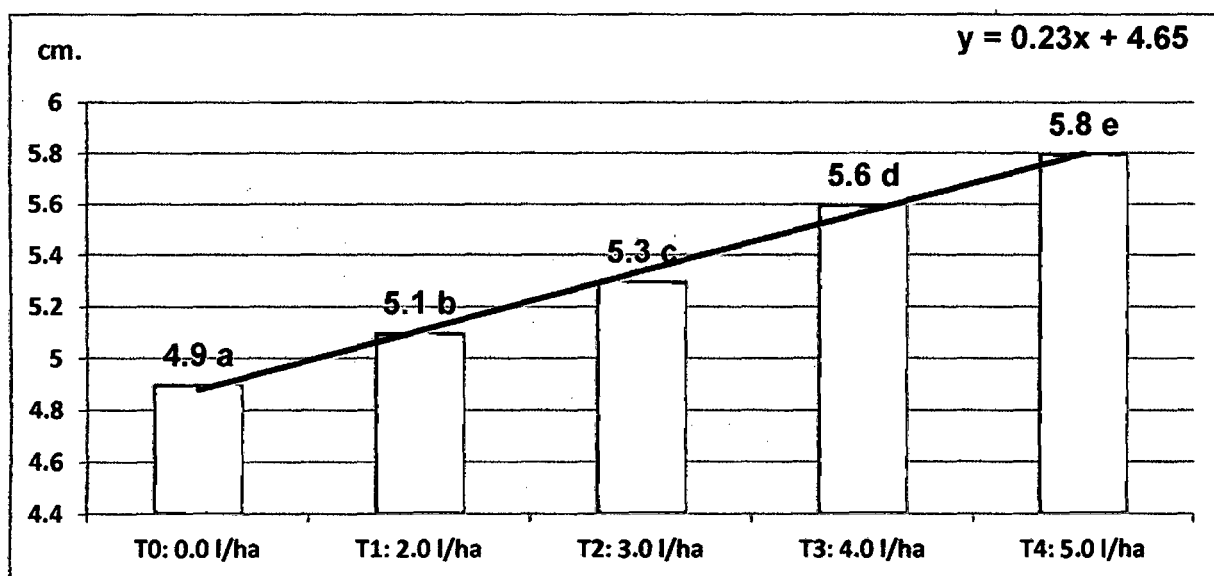


Gráfico 5: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro de pepinillo a los 45 días de evaluados

5.6 Porcentaje de frutos cuajados

Cuadro 11: Análisis de varianza para el porcentaje de frutos cuajados. Datos transformados por \sqrt{x} .

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	1.485	3	0.495	3.196	0.062 N.S.
Tratamientos	17.675	4	4.419	28.521	0.000 **
Error experimental	1.859	12	0.155		
Total	21.019	19			
$R^2 = 91.2\%$		C.V. = 5.62%		Promedio = 7.0	

** Altamente Significativo al 1%
N.S. No significativo

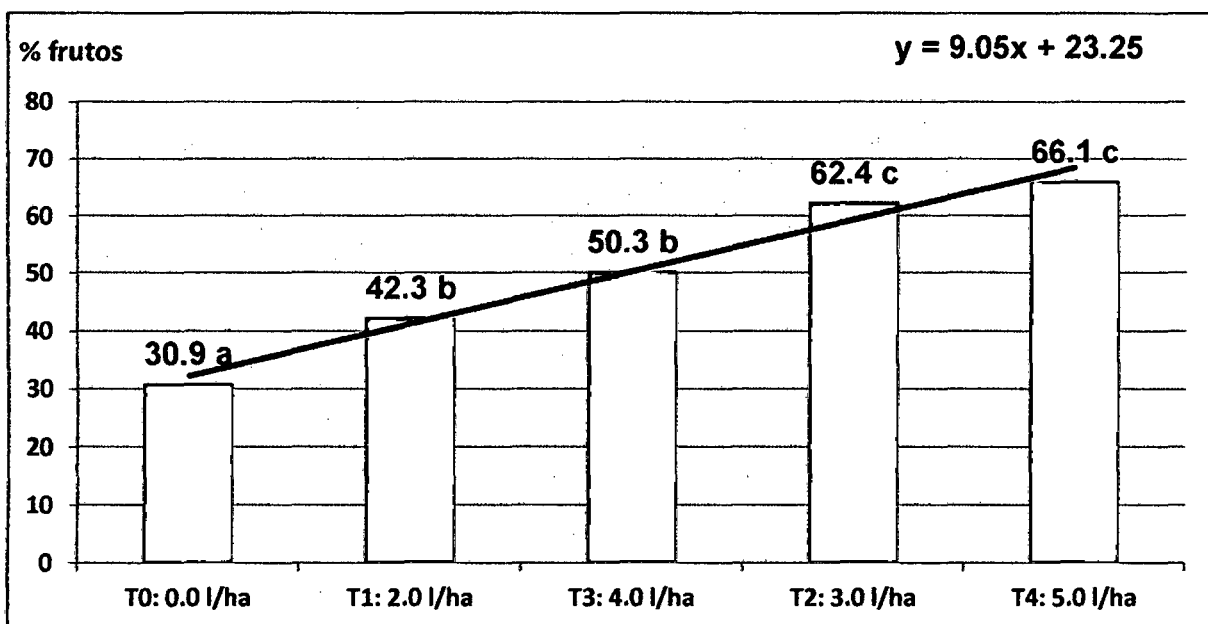


Gráfico 6: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos respecto al porcentaje de frutos cuajados de pepinillo a los 45 días de evaluados

5.7 Rendimiento de frutos

Cuadro 12: Análisis de varianza para el rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	662912.109	3	220970.703	0.293	0.830 N.S.
Tratamientos	6.639E7	4	1.660E7	22.011	0.000 **
Error experimental	9048542.969	12	754045.247		
Total	7.610E7	19			
R ² = 88.1%		C.V. = 14.33%		Promedio = 6057.8	

** Altamente Significativo al 1%
N.S. No significativo

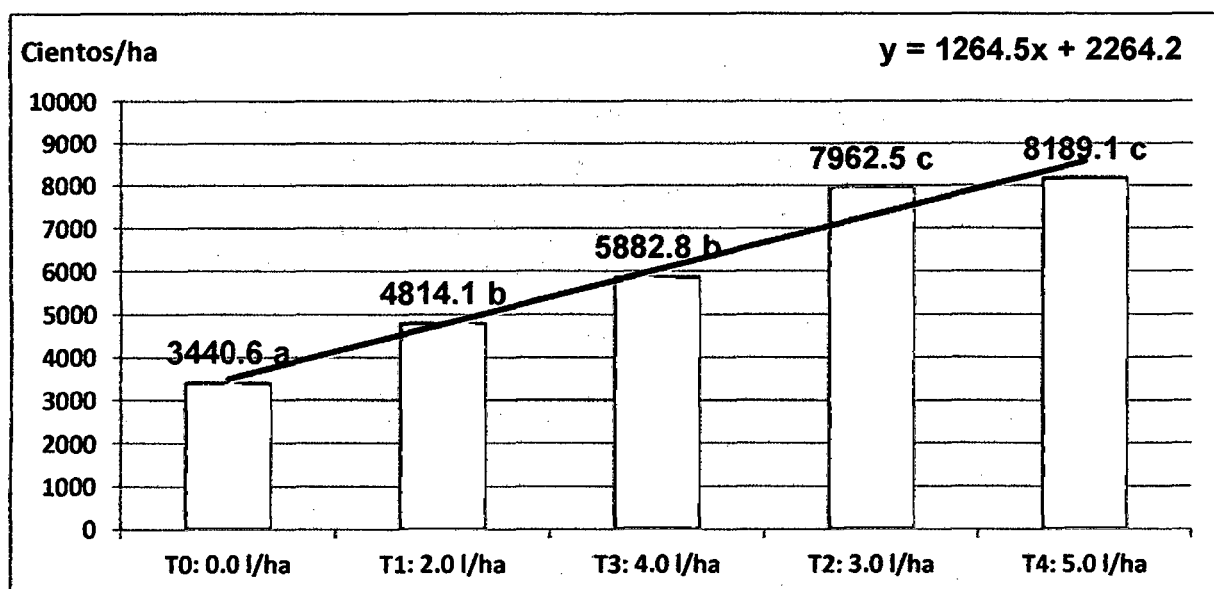


Gráfico 7: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los promedios de tratamientos de riego respecto al rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹

5.8 Análisis económico

Cuadro 13: Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats	Rdto cientos.ha⁻¹	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x cientos S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	Beneficio/ costo) (B/C)	Rentabilidad (%)
T0	3288.27	11,241.55	10.00	32882.76	21641.21	1.93	92.51
T1	4986.14	13,318.34	10.00	49861.44	36543.10	2.74	174.38
T2	5098.38	13,524.27	10.00	50983.80	37459.53	2.77	176.98
T3	7524.59	16,344.98	10.00	75245.88	58900.90	3.60	260.36
T4	7605.78	16,436.73	10.00	76057.80	59621.07	3.63	262.73

VI. DISCUSIONES

6.1 Altura de planta

El análisis de varianza para altura de planta (Cuadro 6), reporta un coeficiente de determinación de 76.5%, coeficiente de variabilidad de 2.29%; índices estadísticos que se encuentran entre los rangos aceptables según Calzada (1982). Reportando significancia estadística al 5% entre tratamientos y una alta significancia al 1% entre bloques.

Así mismo, el gráfico 1 presenta la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) reportando diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los tratamientos evaluados. Siendo que el tratamiento T4 y T2, cuyos promedios son 172.5 cm y 170.6 cm respectivamente obtuvieron los mayores promedios de altura de planta y no existiendo diferencia significativa entre ellos; pero si respecto a los demás tratamientos T3, T0 y T1 cuyos promedios fueron 165.90 cm; 165.1c cm y 164,3 respectivamente, siendo estos tratamientos los que obtuvieron menor promedio en altura.

Estos resultados nos indican que la altura de la planta ha sido influenciada por la aplicación de microorganismos eficientes con 5.0 y 4.0 litros de microorganismos.ha⁻¹, tal como lo corrobora Terry (2005), quien menciona que la aplicación de microorganismos eficientes causa un efecto positivo sobre el crecimiento de las plántulas. Asimismo, Teruo y James (1996), mencionan que los microorganismos eficientes favorecen el aumento del vigor del tallo por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal.

El Factor suelo también influyó en el crecimiento de la planta ya que ésta presentó una textura Franco Arcillo Arenoso con un pH del suelo de 6.65 y que según Limdbloms (2003), menciona que el pepinillo se puede cultivar desde suelos arenosos hasta los franco arcillosos y en cuanto al pH se adapta a un rango de 5.5 – 6.8; en el cual da plantas más frondosas. Sin embargo los factores climáticos como la precipitación, temperatura pueden generar variantes.



6.2 Número de flores por planta

En el análisis de varianza para número de flores (Cuadro 7) nos muestra, un coeficiente de determinación de 86.9% y un C.V. de 2.1%, índices estadísticos que se encuentran dentro el nivel óptimo. Reportando además significancia estadística al 1% entre tratamientos y entre bloques.

Así mismo, el gráfico 2 presenta la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) reportando diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de los tratamientos evaluados. Siendo que el tratamiento T2 y T4 resultaron estadísticamente iguales entre sí con promedios de 50.7 flores y 49.7 flores por planta respectivamente y quienes a su vez superaron estadísticamente a los tratamientos T1 y T0 quienes obtuvieron los menores promedios de 45.7 flores y 44.8 flores por planta respectivamente.

A nivel del material evaluado Casaca (2005), menciona que los híbridos de pepinillos pueden ser monoicas (plantas con flores masculinas y femeninas) y ginoicas (plantas con flores 100% femeninas). Por otro lado existen otros

factores que pueden haber interactuado al momento de la evaluación de esta variable, tal es el caso de la humedad relativa; y que según Segura *et al.*, (1998); menciona que el pepinillo necesita una humedad relativa óptima de 60-70%, diferenciándose de los resultados obtenidos durante la evaluación, el cual alcanzo valores de humedad relativa de 85% según SENAMHI (2011). Índices que sobrepasa los valores óptimos de humedad relativa y que según Segura *et al.*, (1998), los excesos de humedad pueden reducir la floración y producción al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis.

Estos resultados nos indican que el número de flores ha sido influenciado por la aplicación de microorganismos eficientes, tal como lo corrobora Teruo y James (1996), quien menciona que los microorganismos eficientes promueven la floración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas (como son las micorrizas). Así mismo, durante la evaluación de esta variable se registraron temperaturas medias de 24.1 °C valor que se encuentra entre los rangos óptimos como lo indica Sánchez (2004), quien menciona que para el desarrollo del pepinillo necesita entre 19 y 25 °C; por encima de los 25 °C se observa desequilibrios en las plantas y por debajo de 19 °C ocasionan malformaciones en hojas, flores y frutos.

Los valores obtenidos demuestran la influencia de los microorganismos eficientes asociados a otras variables externas como la temperatura, en cuanto al número de flores obtenidas.

6.3 Número de frutos cosechados por planta

En el Cuadro 8, se observa el análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta, un coeficiente de determinación de 90.6% y coeficiente de variabilidad de 6.5%, índices estadísticos que se encuentran entre los rangos aceptables según Calzada (1982). Reportándose una alta significancia entre tratamientos y no significancia entre bloques.

En el gráfico 3, se presentan los promedios de tratamientos ordenados de menor a mayor y de acuerdo a la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) mostró, diferencias estadísticas significativas entre los promedios de tratamientos evaluados. Encontrándose mejores resultados en número de frutos en los tratamientos T4 y T2 con promedios de 32.7 y 31.6 de frutos.planta⁻¹ y no diferenciándose entre sí, sin embargo estos tratamientos superaron estadísticamente en sus promedios a los tratamientos T3, T1 y T0 quienes obtuvieron promedios de 23.5, 19.3 y 13.8 frutos.planta⁻¹ respectivamente.

Estos resultados nos indican que el número de frutos cosechados ha sido influenciado por la aplicación de microorganismos eficientes, tal como lo corrobora Teruo y James (1996), quien menciona que los microorganismos eficientes que promueven la fructificación por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas, ya que se ve incrementada la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

El Factor suelo también influenció en el número de frutos cosechados ya que ésta presentó una textura Franco Arcillo Arenoso, lo cual estos suelos facilitan

la retención del agua y el crecimiento del sistema radicular para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos como lo menciona Limdbloms (2003).

6.4 Longitud del fruto

En el cuadro 9, se observa el análisis de varianza para longitud de frutos, un coeficiente de determinación de 69.6% y un coeficiente de variabilidad de 1.70%, índices estadísticos que se encuentran entre los rangos aceptables según Calzada (1982). Reportándose una alta significancia entre tratamientos y una no significancia entre bloques.

El gráfico 4, presenta la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios ordenados de menor a mayor de los tratamientos estudiados y respecto a la longitud del fruto se obtuvo. Siendo que el T4 obtuvo el mayor promedio en longitud de fruto con 26.7 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2, T1, T0 y T3 quienes obtuvieron promedios de 26.1, 25.9, 25.5 y 25.4 cm de longitud respectivamente.

Estos resultados nos indican que la longitud del fruto ha sido influenciada por la aplicación de microorganismos eficientes, ya que supera lo establecido por Moran (2008); quien menciona que la longitud de fruto de este híbrido Stonewall F1 solo llega a los 20 cm y obteniendo frutos con 26,74cm con la aplicación de 5.0 l microorganismo.ha⁻¹ y que este incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos, tal como lo corrobora Teruo y James (1996).

Así mismo, durante la evaluación de esta variable se registraron temperaturas medias de 24.1 °C valor que se encuentra entre los rangos óptimos como lo indica Sánchez (2004); quien menciona que para el desarrollo del pepinillo necesita entre 19 y 25 °C; por encima de los 25 °C se observa desequilibrios en las plantas y por debajo de 19 °C ocasionan malformaciones en hojas, flores y frutos.

6.5 Diámetro del fruto

En el cuadro 10, se observa el análisis de varianza para el diámetro de fruto, un coeficiente de determinación de 98.0% y un coeficiente de variabilidad de 1.01%, índices estadísticos que se encuentran entre los rangos aceptables según Calzada (1982). Reportándose además una alta significancia entre tratamientos y una no significancia entre bloques.

A nivel del material evaluado Casaca (2005), menciona que los híbridos de pepinillos pueden ser monoicas (plantas con flores masculinas y femeninas) y ginoicas (plantas con flores 100% femeninas).

El gráfico 5, presenta la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios ordenados de menor a mayor de los tratamientos estudiados y respecto al diámetro del fruto y donde se observa que el T4 arrojó en mayor promedio con 5.8 cm de diámetro del fruto, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T3, T2, T1 y T0 quienes obtuvieron promedios de 5.6 cm, 5.3 cm, 5.1 cm y 4.9 cm de diámetro del fruto respectivamente. También se puede observar que la aplicación creciente de

dosis de las dosis de microorganismos eficientes (EM) describió una respuesta lineal positiva del diámetro del fruto, es decir, que a mayor dosis de EM, mayores fueron los promedios del diámetro del fruto y la cual se describe por la ecuación de la regresión $Y = 0.23x + 4.65$.

Por otro lado existen otros factores que pueden haber interactuado al momento de la evaluación de esta variable, tal es el caso de la humedad relativa; y que según Segura *et al.* (1998); menciona que el pepinillo necesita una humedad relativa optima de 60-70%, diferenciándose de los resultados obtenidos durante la evaluación, el cual alcanzo valores de humedad relativa de 85% según SENAMHI (2011). Índices que sobrepasa los valores óptimos de humedad relativa y que según Segura *et al.*, (1998), los excesos de humedad pueden reducir la floración y producción al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis.

Estos resultados nos indican que el diámetro del fruto ha sido influenciado por la aplicación de microorganismos eficientes, tal como lo corrobora Moran (2008), quien menciona que el diámetro para esta variedad es 6 cm de diámetro. Además, sobrepasa a los resultados alcanzados por Ynoue (2005), en su trabajo titulado evaluación de tres dosis de NPK; quien reporta diámetro de frutos de 5,57 cm de diámetro.

Así mismo, los datos alcanzados pueden estar influenciados por la densidad de siembra tal como lo menciona Casaca (2005), quien afirma que para el pepino los distanciamiento de siembra varían de acuerdo al sistema de

siembra utilizado, y por consiguiente la longitud y diámetro del fruto (20 a 30 cm largo y 3 a 6 cm de diámetro).

6.6 Porcentaje de frutos cuajados

En el cuadro 11, se observa el análisis de varianza para el porcentaje de frutos cuajados, un coeficiente de determinación de 91.2% y un coeficiente de variabilidad de 5.62%, índices estadísticos que se encuentran entre los rangos aceptables según Calzada (1982). Reportándose además una alta significancia entre tratamientos y una no significancia entre bloques.

El gráfico 6, presenta la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios ordenados de menor a mayor de los tratamientos estudiados y respecto al porcentaje de frutos cuajados y donde se observa que el T4 arrojó en mayor promedio con 66.1% siendo estadísticamente igual al T2 quien alcanzó un promedio de 62.4%, estos a su vez superaron estadísticamente a los tratamientos T3, T1 y T0 quienes obtuvieron promedios de 50.3%, 42.3% y 30.9% de frutos cuajados respectivamente.

También se puede observar que la aplicación creciente de dosis de las dosis de microorganismos eficientes (EM) describió una respuesta lineal positiva del porcentaje de frutos cuajados, es decir, que a mayor dosis de EM, mayores fueron los promedios del porcentaje de frutos cuajados y la cual se describe por la ecuación de la regresión $Y = 9.05 x + 23.25$, siendo que estos resultados indican que el porcentaje de frutos cuajados ha sido influenciado por la aplicación de microorganismos eficientes, tal como lo corrobora Teruo y

James (1995), quien menciona que el empleo de EM, promueven la fructificación por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas.

6.7 Rendimiento de frutos

El cuadro 12, presenta el análisis de varianza para el rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹, un coeficiente de determinación de 88.1% y un coeficiente de variabilidad de 14.33%, índices estadísticos que se encuentran entre los rangos aceptables según Calzada (1982). Reportándose además una alta significancia entre tratamientos y una no significancia entre bloques.

El gráfico 7, presenta la prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para los promedios ordenados de menor a mayor de los tratamientos estudiados y respecto al rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹ y donde se observa que el T4 arrojó en mayor promedio con 8189.1 cientos de frutos.ha⁻¹ siendo estadísticamente igual al T2 quien alcanzó un promedio de 7962.5 rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹ y estos a su vez superaron estadísticamente a los tratamientos T3, T1 y T0 quienes obtuvieron promedios de 5882.8 cientos de frutos.ha⁻¹, 4814.1 cientos de frutos.ha⁻¹ y 3440.6 cientos de frutos.ha⁻¹ respectivamente.

Se puede observar que la aplicación creciente de las dosis de microorganismos eficientes (EM) describió una respuesta lineal positiva del rendimiento en cientos de frutos.ha⁻¹, es decir, que a mayor dosis de EM, mayores fueron los promedios del rendimiento en cientos de frutos.ha⁻¹ y la cual se describe por la ecuación de la regresión $Y = 1264.5 x + 2264.2$, siendo que estos resultados indican que el rendimiento en cientos de frutos.ha⁻¹ ha

sido influenciado por la aplicación de microorganismos eficientes, corroborando lo manifestado por Teruo y James (1995).

6.8. Análisis económico

En el cuadro 13, presenta el resumen del Análisis económico realizado para los diferentes tratamientos evaluados, para lo cual se construyó sobre la base del rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹, los costos de producción y con un precio al momento de la comercialización de S/.10.00 nuevos soles el ciento.

Al observar el cuadro indicado se puede apreciar que en todos los casos la relación beneficio/costo es positiva, variando entre 1.93 para el T0 y 3.63 para el T4 respectivamente. Los tratamientos T4 (5.0 l microorganismos.ha⁻¹) y T3 (4.0 l microorganismos.ha⁻¹) obtuvieron los mayores índices benéfico/costo, con 3.63 y 3.60 respectivamente; superando a los tratamientos T2 (3.0 l microorganismos.ha⁻¹), T1 (2.0 l microorganismos.ha⁻¹) y T0 (sin aplicación del microorganismos) que obtuvieron 2.77, 2.74 y 1.93 respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Los tratamientos T4 (5 l/ha de EM) y T2 (3 l/ha de EM) obtuvieron los promedios más altos en el rendimiento de frutos cientos de frutos.ha⁻¹ con promedios de 8189.1 cientos de frutos.ha⁻¹ y 7962.5 rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹ respectivamente.
- 7.2. La evaluación del rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹, el porcentaje de frutos cuajados y el diámetro del fruto describieron respuestas lineales positivas en función del incremento de las aplicaciones de las dosis de EM.
- 7.3. Las mayores utilidades se obtuvieron en los tratamientos T4 (5.0 l microorganismos/ha) y T3 (4.0 l microorganismos/ha) con S/. 59 621.07 y 58 900.00 y con relaciones Beneficio/costo de 3.63 y 3.60, respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1.** Repetir el experimento utilizando las concentraciones de 5 y 4 litros de microorganismos eficientes en el cultivo de pepinillo a fin de validar los resultados alcanzados.

- 8.2.** Repetir el ensayo considerándose los factores de momento oportuno y frecuencia de aplicación de microorganismos eficientes en el cultivo de pepinillo, así mismo considerar la influencia de otros factores como la precipitación, humedad del suelo y formas de aplicación de este producto innovador en el marco de una agricultura orgánica y sostenible.

- 8.3.** Evaluar el efecto de los microorganismos eficientes en condiciones de laboratorio.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRONEGOCIOS. (2004). "Guía Técnica del cultivo de pepinillo".
www.agronegocios.org.sv
2. BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA. (1993). "Prácticas de cultivos". Edit. Océano Difusión S.A. Impreso en España.
3. CALZADA, BENZA J. (1982). "Métodos estadísticos para la investigación". Editorial Milagros S.A. Lima –Perú. 664p.
4. CAMASCA V.A. (1994). "Horticultura práctica". Imprenta Comercial VICENTE. Universidad Nacional San Cristóbal de Humanga, Ayacucho, 285 p.
5. CASACA, D. (2005). El cultivo del pepino. Guías tecnológicos de frutas y vegetales. 3-12pp.
6. DELGADO, F. (1993). "Cultivos Hortícola – Datos Básicos" Universidad Nacional agraria "La Molina". Lima – Perú. 105 p.
7. DIRECCION DE AGRICULTURA. (2002). "Cultivo de pepinillo". Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios "MACA" – Colombia. 18p.
8. DOMÍNGUEZ, A. (1988). Los microelementos en Agricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Impreso en España. 354 p.
9. ESPINEL, L. (2001). El Pepino. Proyecto SICA. Guayaquil – Ecuador. 51-57pp.
11. GIACONI V. (1988). Cultivo de hortalizas. Sexta edición actualizada. Editorial Universitaria. Santiago – Chile. 308 p.
12. HOLLE Y MONTES, A. (1995). "Manual de enseñanza para la producción de hortalizas". IICA. Primera Edición. Primera Reimpresión. San José de Costa Rica. 224 p.

13. INFOAGRO, (2005). "El cultivo del Pepino". www.infoagro.com
14. LEON, J, (1987). "Botánica de los Cultivos Tropicales". San José de Costa Rica. 445 p.
15. LINDBLOMS, (2003). "Manejo del Pepinillo". www.lindbloms.se
16. MARZOCCA, A, (1985). "Taxonomía Vegetal". Edición IICA. San José. Costa Rica. 263 p.
17. MINAG, (2000). "Cucurbitáceas". Segunda Edición. Ediciones Culturales S.A. México. 56 p.
18. MORAN H, (2008). SEED COMPANY. WWW.Traductor.htm
19. PARSONS, B. D. (1989). "Cucurbitáceas". Segunda Edición. Ediciones Culturales. S.A. México. 56 p.
20. SANCHEZ, C. (2004). Cultivo y Comercialización de Hortalizas. Editorial Ripalmer E.I.R.L. 118-122pp.
21. SARLI, A. E. (1980). Tratado de horticultura. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires – Argentina. 459 p.
22. SEGURA, M. L. (1998). Crecimiento y extracción de nutrientes del cultivo de pepino bajo invernadero. Actas II Simposio Nacional-III Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas, pág.: 273-278.
23. SENAMHI (2011). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Del Perú – San Martín. Estación CO de Lamas.
24. TERRY, C. (2005). Microorganismos Eficientes en la agricultura. Madrid, España. Ed Rudolf Steiner.
25. TEURO Y JAMES, (1996). La utilización de los Microorganismos Eficientes en la agricultura. Editorial, Universidad de RYUCUCS Okinawa – Japón PP 02.

26. TERRY, A. (2005). Microorganismos benéficos como biofertilizantes eficientes para el cultivo del tomate. Revista colombiana de biotecnología. Vol. VII. Bogotá Colombia. 47-54pp.
27. TRAVES, G. (1962). Abonos. Vol II 2da Edición Editorial Sintesis. España. 456 p.
28. YNOUE C. (2005). "Evaluación de Tres Dosis de NPK Utilizando Como Fuente la Urea, Fosfato Diamónico y Cloruro de potasio En la Producción de Pepinillo Variedad Market More 76 con el Sistema de Espaldera en las Condiciones Edafoclimáticas de Lamas Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto, Perú.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "Evaluación de cuatro dosis de microorganismos eficientes en el rendimiento productivo del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en la Provincia de Lamas – San Martín, tuvo como objetivos: determinar la dosis óptima de microorganismos benéficos en el cultivo de pepinillo híbrido Stonewall F1 y determinar el análisis económico de los tratamientos en estudio. El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo Hortícola "El Pacífico", el cual está ubicado en el distrito de Lamas, Provincia de Lamas y Departamento de San Martín. La principal vía de acceso la constituye la Carretera Fernando Belaunde Terry - Norte a 22 km de Tarapoto, cuyas coordenadas geográficas son: Latitud sur 06° 20' 15", Longitud Oeste 76° 30' 45" a una altitud de 835 m.s.n.m.m.

Para la ejecución de este trabajo de investigación se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar (DBCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones. Se evaluaron dosis de microorganismos eficientes con 2, 3, 4 y 5 l.ha⁻¹ con un testigo. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, número de flores por planta, número de Flores, número de frutos cosechados por planta, longitud del fruto, diámetro del fruto, porcentaje de frutos cuajados, rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹ y el análisis económico de los tratamientos estudiados.

Las conclusiones más relevantes fueron: Los tratamientos T4 (5 l/ha⁻¹ de EM) y T2 (3 l/ha de EM) obtuvieron los promedios más altos en el rendimiento de frutos cientos de frutos.ha⁻¹ con promedios de 8189.1 cientos de frutos.ha⁻¹ y 7962.5 rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹ respectivamente; La evaluación del rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹, el porcentaje de frutos cuajados y el diámetro del fruto describieron respuestas lineales positivas en función del incremento de las aplicaciones de las dosis de EM; Las mayores utilidades se obtuvieron en los tratamientos T4 (5.0 l microorganismos/ha) y T3 (4.0 l microorganismos.ha⁻¹) con S/. 59 621.07 y 58 900.00 y con relaciones Beneficio/costo de 3.63 y 3.60 respectivamente.

Palabras claves: Micoorganismos eficientes, dosis óptima, rendimiento, frutos cuajados

SUMMARY

This paper titled "Evaluation of four doses of microorganisms efficient yield of cucumber crop (*Cucumis sativus* L.) in the Province of Lamas - San Martín, were to: determine the optimal dose of beneficial microorganisms in the Stonewall growing F1 hybrid cucumber and determine the economic analysis of the study treatments. The present research was conducted in the Horticultural Fundo "The Pacific", which is located in the district of Lamas, Lamas Province and Department of San Martín. The main access road is the road the Fernando Belaunde Terry - North at 22 km from Tarapoto, whose coordinates are: Latitude South 06 ° 20 '15 West Longitude 76 ° 30' 45 "at an altitude of 835 msnmm.

To carry out this research we used the statistical design of randomized complete block (RCBD) with 5 treatments and 4 replications. Microorganisms were evaluated efficient dose of 2, 3, 4 and 5 l.ha⁻¹ with a control. The variables evaluated were: plant height, number of flowers per plant, number of flowers, number of fruit per plant, fruit length, fruit diameter, percentage of fruit set, fruit yield in cientos.ha⁻¹ and economic analysis of the treatments studied.

The most significant findings were: T4 treatments (5 l / ha of EM) and T2 (3 l.ha⁻¹ of EM) obtained the highest average in fruit yield hundreds of frutos.ha⁻¹ with an average of 8189.1 hundred frutos.ha⁻¹ and 7962.5 cientos.ha fruit yield in respectively; performance evaluation of fruit cientos.ha⁻¹, the percentage of fruit set and fruit diameter positive linear responses described in terms of increased applications of EM doses; higher profits were obtained in treatments T4 (5.0 l organisms.ha⁻¹) and T3 (4.0 l organisms.ha⁻¹) with S / . 59 621.07 and 58 900.00 and benefit / cost of 3.63 and 3.60 respectively.

Keywords: microorganisms efficient, optimal dose, yield, fruit set

ANEXOS

**Anexo 1: Costos de producción del cultivo de pepinillo para 1 ha
(Tratamiento testigo)**

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total (S/.)
COSTOS DIRECTOS					11.249,95
1. Prep. del Terreno					680,00
- Limpieza	Jornal	4	20	80	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40	
- Removido Del suelo	Hora/máq.	8	70	560	
2. Tutorado	Jornal	20	20	400	400,00
3. Siembra	Jornal	8	20	160	160,00
4. Desahije	Jornal	5	20	100	100,00
5. Labores culturales					1.080,00
- Deshierbo	Jornal	20	20	400	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80	
- Ordenamiento Guías	Jornal	25	20	500	
- Riegos	Jornal	5	20	100	
6. Cosecha	Jornal	45	20	900	900,00
7. Clasif. y ensacado	Jornal	5	20	100	100,00
8. Trasp. y comercialización	ciento	4589,95	1	4589,95	4.589,95
9. Insumos					1.600,00
- Semillas (Hibrida)	Kg.	500	2.4	1200	
- M. benéficos	Litro	0	70	0	
- Gallinaza	Sacos	400	1	400	
10. Materiales					
- poste de madera	Unidad	180	6	1080	1.640,00
- alambre	Kg.	60	5	300	
- rafia	Kg.	15	8	120	
- grapas	Kg.	10	6	60	
- machetes	Unidad	2	15	30	
- palanas	Unidad	2	20	40	
- martillo	unidad	1	10	10	
Sub. Total					
- Gastos financieros 5% (CD)					562,50
- Gastos administrativos 8% (CD)					900,00
Costo Total (S/.)					12.712,44

**Anexo 2: Costos de producción del cultivo de pepinillo para 1 ha (T1 = 2.00
l.ha⁻¹)**

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total (S/.)
COSTOS DIRECTOS					13.759,93
1. Prep. del Terreno					680,00
- Limpieza	Jornal	4	20	80	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40	
- Removido Del suelo	Hora/máq.	8	70	560	
2. Tutorado	Jornal	20	20	400	400,00
3. Siembra	Jornal	8	20	160	160,00
4. Desahije	Jornal	5	20	100	100,00
5. Labores culturales					1.080,00
- Deshierbo	Jornal	20	20	400	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80	
- Ordenamiento Guías	Jornal	25	20	500	
- Riegos	Jornal	5	20	100	
6. Cosecha	Jornal	45	20	900	900,00
7. Clasif. y ensacado	Jornal	5	20	100	100,00
8. Trasp. y comercialización	ciento	6959,93	1	6959,93	6.959,93
9. Insumos					1.740,00
- Semillas (Hibrida)	Kg.	500	2.4	1200	
- M. benéficos	Litro	2	70	140	
- Gallinaza	Sacos	400	1	400	
10. Materiales					
- poste de madera	Unidad	180	6	1080	1.640,00
- alambre	Kg.	60	5	300	
- rafia	Kg.	15	8	120	
- grapas	Kg.	10	6	60	
- machetes	Unidad	2	15	30	
- palanas	Unidad	2	20	40	
- martillo	unidad	1	10	10	
Sub. Total					
- Gastos financieros 5% (CD)					688,00
- Gastos administrativos 8% (CD)					1.100,79
Costo Total (S/.)					15.548,72

Anexo 3: Costos de producción del cultivo de pepinillo para 1 ha (T2 = 3.00 l.ha⁻¹)

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total (S/.)
COSTOS DIRECTOS					13.986,59
1. Prep. del Terreno					680,00
- Limpieza	Jornal	4	20	80	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40	
- Removido Del suelo	Hora/máq.	8	70	560	
2. Tutorado	Jornal	20	20	400	400,00
3. Siembra	Jornal	8	20	160	160,00
4. Desahije	Jornal	5	20	100	100,00
5. Labores culturales					1.080,00
- Deshierbo	Jornal	20	20	400	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80	
- Ordenamiento Guías	Jornal	25	20	500	
- Riegos	Jornal	5	20	100	
6. Cosecha	Jornal	45	20	900	900,00
7. Clasif. y ensacado	Jornal	5	20	100	100,00
8. Trasp. y comercialización	ciento	7116,59	1	7116,59	7.116,59
9. Insumos					1.810,00
- Semillas (Hibrida)	Kg.	500	2.4	1200	
- M. benéficos	Litro	3	70	210	
- Gallinaza	Sacos	400	1	400	
10. Materiales					
- poste de madera	Unidad	180	6	1080	1.640,00
- alambre	Kg.	60	5	300	
- rafia	Kg.	15	8	120	
- grapas	Kg.	10	6	60	
- machetes	Unidad	2	15	30	
- palanas	Unidad	2	20	40	
- martillo	unidad	1	10	10	
Sub. Total					
- Gastos financieros 5% (CD)					699,33
- Gastos administrativos 8% (CD)					1.118,93
Costo Total (S/.)					15.804,85

Anexo 4: Costos de producción del cultivo de pepinillo para 1 ha (T3 = 4.00 l.ha⁻¹)

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total (S/.)
COSTOS DIRECTOS					17.443,22
1. Prep. del Terreno					680,00
- Limpieza	Jornal	4	20	80	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40	
- Removido Del suelo	Hora/máq.	8	70	560	
2. Tutorado	Jornal	20	20	400	400,00
3. Siembra	Jornal	8	20	160	160,00
4. Desahije	Jornal	5	20	100	100,00
5. Labores culturales					1.080,00
- Deshierbo	Jornal	20	20	400	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80	
- Ordenamiento Guías	Jornal	25	20	500	
- Riegos	Jornal	5	20	100	
6. Cosecha	Jornal	45	20	900	900,00
7. Clasif. y ensacado	Jornal	5	20	100	100,00
8. Trasp. y comercialización	ciento	10503,22	1	10503,22	10.503,22
9. Insumos					1.880,00
- Semillas (Hibrida)	Kg.	500	2.4	1200	
- M. benéficos	Litro	4	70	280	
- Gallinaza	Sacos	400	1	400	
10. Materiales					
- poste de madera	Unidad	180	6	1080	1.640,00
- alambre	Kg.	60	5	300	
- rafia	Kg.	15	8	120	
- grapas	Kg.	10	6	60	
- machetes	Unidad	2	15	30	
- palanas	Unidad	2	20	40	
- martillo	unidad	1	10	10	
Sub. Total					
- Gastos financieros 5% (CD)					872,16
- Gastos administrativos 8% (CD)					1.395,46
Costo Total (S/.)					19.710,84

Anexo 5: Costos de producción del cultivo de pepinillo para 1 ha (T4 = 5.00 l.ha⁻¹)

Rubro	Unidad	Cant.	C. Unit.	C. Parcial	C. Total (S/.)
					17.556,56
1. Prep. del Terreno					680,00
- Limpieza	Jornal	4	20	80	
- Alineamiento	Jornal	2	20	40	
- Removido Del suelo	Hora/máq.	8	70	560	
2. Tutorado	Jornal	20	20	400	400,00
3. Siembra	Jornal	8	20	160	160,00
4. Desahije	Jornal	5	20	100	100,00
5. Labores culturales					1.080,00
- Deshierbo	Jornal	20	20	400	
- Abonamiento	Jornal	4	20	80	
- Ordenamiento Guías	Jornal	25	20	500	
- Riegos	Jornal	5	20	100	
6. Cosecha	Jornal	45	20	900	900,00
7. Clasif. y ensacado	Jornal	5	20	100	100,00
8. Trasp. y comercialización	ciento	10616,56	1	10616,56	10.616,56
9. Insumos					1.880,00
- Semillas (Hibrida)	Kg.	500	2.4	1200	
- M. benéficos	Litro	4	70	280	
- Gallinaza	Sacos	400	1	400	
10. Materiales					
- poste de madera	Unidad	180	6	1080	1.640,00
- alambre	Kg.	60	5	300	
- rafia	Kg.	15	8	120	
- grapas	Kg.	10	6	60	
- machetes	Unidad	2	15	30	
- palanas	Unidad	2	20	40	
- martillo	unidad	1	10	10	
Sub. Total					
- Gastos financieros 5% (CD)					877,83
- Gastos administrativos 8% (CD)					1.404,52
Costo Total (S/.)					19.838,91

