

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



**INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MICROMATE CALCIUM  
FORTIFIED EN SISTEMA DE ESPALDERA EN EL CULTIVO  
DE PEPINO HÍBRIDO (*Cucumis sativus* L.) - PROVINCIA DE  
LAMAS- REGIÓN SAN MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**FLAVIO LEONARDO FABIAN DIOS PEREZ**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2014**

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



**INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MICROMATE CALCIUM  
FORTIFIED EN SISTEMA DE ESPALDERA EN EL CULTIVO  
DE PEPINO HIBRIDO (*Cucumis sativus* L.) - PROVINCIA DE  
LAMAS - REGION SAN MARTIN**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**

**FLAVIO LEONARDO FABIAN DIOS PEREZ**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2014**

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

**INFORME DE INVESTIGACIÓN**

**EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE MICROMATE CALCIUM  
FORTIFIED EN SISTEMA DE ESPALDERA EN EL CULTIVO  
DE PEPINO HIBRIDO (*Cucumis sativus L.*) - PROVINCIA DE  
LAMAS - REGION SAN MARTIN**

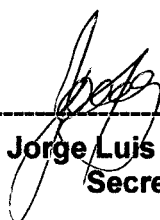
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
FLAVIO LEONARDO FABIAN DIOS PEREZ**

**Miembros del Jurado**



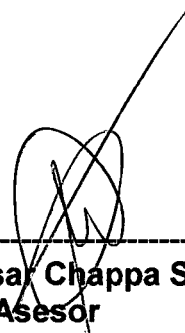
-----  
**Ing. M.Sc. Guillermo Vásquez Ramírez**  
**Presidente**



-----  
**Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera**  
**Secretario**



-----  
**Ing. Marvin Barrera Lozano**  
**Miembro**



-----  
**Ing. M. Sc. Cesar Chappa Santa María**  
**Asesor**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS NUESTRO PADRE** por enviarnos a Jesús como hermano y ejemplo a seguir, darme la vida, y llenar de bendiciones a mi familia.

**A FLAVIO y CARMEN** mis queridos padres, por las virtudes y el incondicional apoyo en cada una de las etapas de mi vida y sobre todo por estar conmigo en las buenas y en las malas.

**A MERLYN** mi amada esposa, por su apoyo y el ánimo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

**A MARYA FABIOLA Y CARMEN FABIANA** mis adoradas hijas, por ser el motor de mi vida y las razones más importantes para lograr nuevas metas.

**A FABIOLA, FIDEL Y FREDI** mis hermanos, por ser parte de mi familia y apoyarme desinteresadamente cuando los necesito.

## **AGRADECIMIENTO**

- A mis tíos, primos y familiares, quienes de una manera u otra me apoyaron a través de mi vida universitaria.
- A mi Suegra la Sra. Mary Preciado Marchan, por su valioso apoyo.
- A mis profesores de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Tumbes por todos los conocimientos adquiridos.
- A mis profesores del CCA de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto por todo su apoyo.
- A Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María, asesor del presente trabajo de investigación.
- A mis hermanos de la Tuna Universitaria de la Universidad Nacional de Tumbes.
- A mis hermanos de la Tuna Universitaria de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, especialmente a Edin Vilchez Novoa.
- A mis futuros hermanos de la Tuna Novata de la Universidad César Vallejo – Tarapoto, y especialmente a su Director mi hermano Danny Talavera Argomedo.

## INDICE

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>2</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>3</b>
<b>3.1. Origen y del cultivo de pepinillo</b>	<b>3</b>
<b>3.2. Clasificación taxonómica</b>	<b>3</b>
<b>3.3. Aspectos morfológicos</b>	<b>4</b>
<b>3.4. Fenología</b>	<b>5</b>
<b>3.5. Requerimiento Edafoclimático</b>	<b>5</b>
<b>3.5.1. Exigencias en Suelo</b>	<b>5</b>
<b>3.5.2. Exigencias Climáticas</b>	<b>6</b>
<b>3.5.2.1. Temperatura</b>	<b>6</b>
<b>3.5.2.2. Humedad</b>	<b>6</b>
<b>3.5.2.3. Luminosidad</b>	<b>7</b>
<b>3.5.3. Híbridos de pepinillo</b>	<b>7</b>
<b>3.6. Labores de campo</b>	<b>8</b>
<b>3.6.1. Preparación del terreno</b>	<b>8</b>
<b>3.6.2. Siembra</b>	<b>10</b>
<b>3.6.3. Tutorado</b>	<b>11</b>
<b>3.6.4. Riego</b>	<b>12</b>
<b>3.6.5. Fertilización</b>	<b>13</b>
<b>3.6.5.1. Microelementos</b>	<b>15</b>

3.6.6. Control de plagas	16
3.6.7. Control de Plagas	16
3.6.8. Cosecha	17
3.6.9. El Micromate ® Calcium Fortified	18
IV. MATERIALES Y METODOLOGIA	25
4.1. Ubicación del campo experimental	25
4.1.1. Historia de campo experimental	25
4.2. Metodología	26
4.2.1. Diseño y características del experimento	26
4.2.2. Tratamientos en estudio	27
4.2.3. Conducción del experimento	27
V. RESULTADOS	29
5.1. Altura de planta	29
5.2. Número de flores por planta	30
5.3. Número de frutos cosechados por planta	31
5.4. Diámetro del fruto	32
5.5. Longitud del fruto	33
5.6. Peso del fruto	34
5.7. Rendimiento en kg.ha-1	35
5.8. Análisis Económico	36
VI. DISCUSIONES	37
VII. CONCLUSIONES	48
VIII. RECOMENDACIONES	49
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXOS	

## I. INTRODUCCIÓN

Sabemos y es conocido que la fertilidad del suelo es vital para tener un suelo productivo, y relativamente es una necesidad básica para la producción de diversos cultivos.

Los micronutrientes son tan importantes para las plantas como los nutrientes primarios y secundarios, no obstante a que la planta los requiere en cantidades muy pequeñas. La ausencia de cualquiera de estos micronutrientes en el suelo puede limitar el crecimiento de la planta, aún cuando todos los demás nutrientes esenciales estén presentes en cantidades adecuadas.

El Pepinillo (*cucumis sativus L.*), es importante en la dieta diaria de las personas por su alta composición de nutrientes. El agricultor en la actualidad enfrenta el problema del bajo rendimiento productivo a consecuencia del desconocimiento de los micro elementos que la planta necesita.

Con el presente trabajo de investigación, se pretende conocer la mejor dosis de microelementos a aplicar para optimizar el rendimiento del cultivo del pepinillo híbrido, que será de gran utilidad para los horticultores de pepinillo de la región San Martín.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Determinar la dosis óptima de micromate calcium fortied en el cultivo de pepinillo usando el Híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F1 con sistema de espaldera.

### **2.2. Objetivos Específicos:**

- Evaluar el efecto de 3 dosis de micromate calcium fortied en el cultivo de pepinillo usando el Híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F1 con sistema de espaldera, en la provincia de Lamas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Origen del cultivo de pepinillo

La zona de origen más probable del pepinillo parece ser, aunque existe cierta controversia al respecto, el África tropical. Lo utilizaban ya los antiguos egipcios y, en épocas posteriores, los griegos y los romanos (Enciclopedia Práctica de la Agricultura y la Ganadería, 1990).

#### 3.2. Clasificación taxonómica.

Marzocca (1985), clasifica de la siguiente manera:

Reino	:	Plantae.
Sub. Reino	:	Tracheobionta.
División	:	Fanerogamas.
Subdivisión	:	Angiospermas.
Clase	:	Dicotiledónea.
Subclase	:	Arquiclamideas.
Orden	:	Cucurbitales.
Familia	:	Cucurbitaceae.
Género	:	<i>Cucumis</i> .
Especie	:	<i>Sativus L.</i>

### 3.3 Aspectos Morfológicos

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 ífero.
- **Fruto:** pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que varía desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar

un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento.

### 3.4 Fenología del pepinillo

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

<b>Emergencia</b>	<b>Inicio de emisión de guías</b>	<b>Inicio de Floración</b>	<b>Inicio de cosecha</b>	<b>Fin de cosecha</b>
4 – 6 días	15 – 24 días	27 – 34 días	43 – 50 días	75 – 90 días

Fuente: Holle y Montes (1995).

### 3.5 Requerimiento edafoclimático

#### 3.5.1 Exigencias en suelo

El pepinillo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a PH, el cultivo se adapta a un rango de 5,5 - 6,8; soportando incluso PH hasta de 7,5; se deben evitar los suelos ácidos con PH menores de 5,5 (Lindbloms, 2003).

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. 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 (Traves, 1962).

### **3.5.2 Exigencias climáticas**

#### **3.5.2.1 Temperatura**

Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20 °C y 30 °C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25 °C, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30 °C se observan desequilibrios en las plantas y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta (Segura, 1998).

#### **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, 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, 1998).

### **3.5.3. Híbridos de pepinillo**

Entre los híbridos de consumo que tienen una buena adaptación de medio y de alto rendimiento en la producción mencionaremos los siguientes:

#### **3.5.3.1 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).

### **3.5.3.2 Pepinillo H. PantherF1**

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).

### **3.5.3.3 Pepinillo H. SliceNiceF1**

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).

### **3.5.3.4 Pepinillo H. FlamingoF1**

Híbrido para mercado fresco, que se caracteriza porque los frutos son partenocárpicos (sin semilla) y alargados. Tiene una alta producción y es tolerante a mildew polvoso y Phytiom. 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**

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 nemátodos y hongos del suelo y por lo tanto debemos de prevenir cualquier tipo de problema antes de procedes 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 (Holle y Montes, 1995).

### **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).

### 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 un 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 (Giacconi, 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).

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 hechura 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 de forma una red entre las 2 hileras de alambre, donde se colocan las plantas (Agronegocios, 2004).

#### **3.6.4 Riego**

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 (Parsons, 1989).

### **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.) (Domínguez, 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.

Halle y Montes (1995), mencionan que 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 (Espinel, 2001).

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).

Debemos fertilizar el pepinillo con la fórmula 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). 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 (Chirinos, 1998).

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 (Ynoue, 2005).

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).

**3.6.5.1. Microelementos.** Ejerce una función muy importante como osmoregulador disuelto en el jugo celular. Su acumulación en la raíz crea un gradiente osmótico que permite el movimiento del agua en la planta, operando de igual modo en las hojas (Domínguez, 1989).

Es requerido en pequeñas cantidades para el crecimiento de la planta y aún más para la fructificación (frutos). Siendo este es que se encuentra en mayor proporción en el fruto.

En deficiencia del potasio se presenta pocas flores y un menor número de frutos maduros de las ramas. En casos severos las ramas comienzan a secarse por las puntas y las hojas se desprenden con facilidad hasta ocasionar muerte de la rama. Los frutos no completan su desarrollo se tornan marrones y terminan negros. Se encuentra en mayor proporción en la ceniza vegetal y en menor contenido en guano de Isla (Figueroa, 1998).

**Citrato de potasio.** 100% de potasio concentrado. Contiene potasio soluble al 42.48% citrato de potasio al 73.2%, y 1% de ácido húmico. El citrato forma parte del ciclo de Krebs, aportando energía para los procesos metabólicos de las plantas. Actúa como fuente nutricional, traslocador, desestresante, mejora el color de los frutos (Conagra,2012).

### **3.6.6 Control de plagas**

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 (*Diaphani anitidalis*) 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, (*Aphisgossypii*) 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 (Infoagro, 2005).

### **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 desfolian y la producción se ve reducida considerablemente.

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

La cosecha se utiliza para consumo fresco o para encurtido, 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. Los frutos se cosechan en un estado inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. En lo referente al pepinillo de encurtir, los frutos son más cortos y su relación largo diámetro debe ser entre 2,9 a 3,1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro. Durante la labor de cosecha, los frutos son separados de la planta con sumo cuidado a fin de prolongar la vida del fruto. Una vez cosechado se debe

limpiar y embalar para su comercialización. En algunos casos, y cuando el mercado lo permite, los frutos son encerrados con la finalidad de mejorar apariencia y prolongar su vida útil, ya que la cera, reduce la pérdida de agua por evaporación. La cosecha se debe de realizar cortando el fruto con tijeras de podar en lugar de arrancarlo. El tallo jalado es el efecto que se clasifica por grados de calidad. Los pepinillos para mercado fresco son cosechados a mano. La fruta debe ser cosechada cada dos o tres días para reducir los niveles de sobre tamaño en la planta. La cosecha debe empezar cuando las frutas tienen 6 a 8 pulgadas de longitud y 1,5 a 2 pulgadas de diámetro.

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 empaque 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 (Camasca, 1994).

### **3.6.9. El Micromate® Calcium Fortified**

Es una mezcla química granular balanceada de micronutrientes para ser aplicada directamente al suelo o mezclada con los fertilizantes nitrogenados, fosfatados o potásicos que se aplican a la siembra para obtener mayores rendimientos, mejor calidad y mayor vida post-Cosecha de los productos.

Este producto, Es producido a través de un proceso especial que proporciona a los cultivos los micronutrientes necesarios cuando estos más lo necesitan durante su ciclo de vida.

Micromate ® Ha sido fabricado con oxido de tamaño coloidal y tratándolos con ácidos sulfúricos durante el proceso de granulación para convertir un 50% de los óxidos en sulfatos y con ello proveer de micronutrientes para el crecimiento de las planta, en el momento que estas las requieren, originando además durante su descomposición un medio ácido que incrementa la disponibilidad y asimilación de otros micro elementos presentes en la solución suelo.

Cada vez más es necesario el incorporar micronutrientes a la mezclas de fertilizantes. Los actuales tamaños de partículas de los micronutrientes con varios porcentajes de niveles de estos materiales provocan cuestionamientos sobre la uniformidad de la aplicación al suelo cuando son mezclados con grandes cantidades de los fertilizantes básicos. La uniformidad de la aplicación es cuestionable debido a que el número y el tamaño de los gránulos de los micronutrientes mezclados son relativamente pequeños comparados con los gránulos de los fertilizantes.

**MICROMATE® CALCIUM FORTIFIED** Ha minimizado este problema con la incorporación de los micronutrientes en un material granular primario homogéneo el cual puede ser empleado en las mezclas. Mediante este procedimiento, un material primario granular es producido conteniendo los micronutrientes con un tamaño de partículas similar a los de los fertilizantes básicos empleados en la mezcla y reduciendo así la segregación de partículas de forma que se uniformiza las aplicaciones de fertilizantes ya sea en forma manual o mecanizada. (<http://www.stoller-shanghai.com/cp19e.htm>)

([http://19871105.en.ec21.com/Micromate\\_Calcium\\_Fortified\\_Mix--8018123\\_8018411.html](http://19871105.en.ec21.com/Micromate_Calcium_Fortified_Mix--8018123_8018411.html))

### **Ventajas en la agricultura por el uso del Micromate Calcium Fortified**

- Incrementa los rendimientos y la calidad de los cultivos.
- Rinde productos agrícolas con excelentes propiedades para el transporte y el almacenamiento.
- Dosifica la entrega a la planta de elementos menores cuando ésta la necesita.
- Restituye los micronutrientes que son retirado del suelo por las cosechas.
- Reduce la perdida de los micronutrientes en suelos porosos propiciando un mejor uso de los nutrientes aplicados y residuales en el suelo.

## **Dosis y recomendaciones de uso:**

### **Formas de aplicación**

### **Dosis**

En surco	Aplique de 25 a 50 kg/ha.
Al voleo	Aplique de 50 a 100 kg/ha
En árboles y frutales	Aplique de 100 a 250 gr/árbol o 100 kg/ha

## **Propiedades físicas del producto:**

Apariencia y Olor	:	Gránulos de color oscuro y sin olor.
Condición Física	:	Granulada
Tamaño de Malla	:	Tamiz Europeo 90% 4 mm + 2 mm
Número de tamaño	:	SGN # 230
Contenido de Humedad	:	2% con agua libre
Metales solubles en agua	:	Aproximadamente el 50% del contenido total del metal.
Envase	:	Bolsa de polietileno de alta densidad, de 25 Kg de capacidad.
Clasificación de peligrosidad:		No combustible

## Composición química

Calcio	10%
Magnesio	6%
Azufre	5%
Zinc	3%
Hierro	2%
Manganeso	1.5%
Boro	1%
Cobre	0.3%

### **Funciones de estos nutrientes en la planta**

**Funciones del Calcio (Ca):** El calcio forma parte de la estructura celular de las plantas, las plantas lo acumulan en forma de ion  $\text{Ca}^{2+}$ , principalmente en las hojas. Aparece en las paredes de las células a las cuales les proporciona permeabilidad e integridad o en las vacuolas en forma de oxalatos. Contribuye al transporte de los minerales así como de su retención. Interviene en la formación de proteínas. Contribuye al crecimiento de las semillas y a la maduración de los frutos. Proporciona vigor evitando que las plantas envejecan antes. Es vital para contrarrestar el efecto de las sales alcalinas y los ácidos orgánicos. Las fuentes principales del calcio son el yeso, la cal y los superfosfatos.

**Funciones del magnesio (Mg):** El magnesio forma parte de la clorofila por lo tanto resulta imprescindible para la fotosíntesis. Interviene en el crecimiento de las plantas a través de la activación hormonal.

El magnesio de las plantas procede de los minerales del suelo, de la materia orgánica y de los fertilizantes añadidos a los cultivos.

**Funciones del azufre (S):** El azufre es necesario, junto con el fósforo y el nitrógeno, para la formación de las proteínas. Ayuda a la formación de la clorofila y al desarrollo de las vitaminas y enzimas. Las plantas lo absorben del suelo en forma de ion sulfatado  $SO_4$ . El azufre contribuye a la formación de las raíces y a la producción de las semillas. Consiguen que las plantas sean más resistentes al frío y que puedan crecer con más fuerza.

**Funciones del zinc (Zn):** El zinc participa en la formación de las auxinas, un grupo de hormonas vegetales que controla el crecimiento vegetal, Resulta también esencial en la transformación de los hidratos de carbono.

**Funciones del hierro (Fe):** El hierro es fundamental para que se pueda formar la clorofila, el hierro de las plantas procede del suelo y de la aplicación de fertilizantes (sulfato de hierro y quelatos).

**Funciones de manganeso (Mn):** Interviene en la formación de la clorofila. Participa en el proceso enzimático relacionado con el metabolismo del nitrógeno y de la descomposición de los carbohidratos. El manganeso de las plantas procede del suelo.

**Funciones del boro (B):** Contribuye a la formación de los carbohidratos y resulta esencial para el desarrollo de las semillas y del fruto.

**Funciones del cobre (Cu):** El cobre es muy importante para el crecimiento vegetal, el cobre activa ciertas enzimas y forma parte del proceso de formación de la clorofila. Ayuda en el metabolismo de las raíces y consigue que las plantas utilicen mejor las proteínas.

## IV. MATERIALES Y METODOLOGÍA

### 4.1. Materiales

#### 4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo "EL PACIFICO", 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

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. (Holdridge, 1975)

#### 4.1.2. Historia de campo experimental

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

## 4.2. Metodología

### 4.2.1. Diseño y características del experimento

#### a. Diseño experimental

Fue una investigación cuantitativa. Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones haciendo un total de 15 unidades experimentales. Los datos fueron procesados con el programa estadístico SPSS 17, tomándose al P-valor como indicador de diferencias significativas a probabilidades de 1% y 5% en el Análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples de Duncan a  $P < 0,05$  para promedios de tratamientos.

#### b. Características del campo experimental

##### A nivel de bloques

Número de bloques	:	03
Tratamientos por bloque	:	05
Total de Tratamientos del experimento	:	15
Largo de los bloques	:	34.00 m.
Ancho de los bloques	:	4.00 m.
Área de cada bloque	:	136.00 m <sup>2</sup>

##### A nivel de unidad experimental

Número de Unidades experimentales	:	15
Área total de Tratamientos	:	24.00 m <sup>2</sup>
Distanciamiento entre hileras	:	1.00 m
Distanciamiento entre plantas	:	0.60 m

#### 4.2.2. Tratamientos estudiados

Tratamientos	Clave	Descripción
1	T1	25 kg/Ha de Micromate calcium fortified
2	T2	50 kg/Ha de Micromate calcium fortified.
3	T3	75 kg/Ha de Micromate calcium fortified.
4	T4	100 kg/Ha de Micromate calcium fortified.
5	T0	Testigo Absoluto (no se aplicó Micromate calcium fortified)

#### 4.2.3. 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 desmalizado, limpieza e incorporación de materia orgánica (gallinaza) a razón de 20 Tn/Ha a todos los bloques por igual.

##### b. Aplicación de cada tratamiento

###### Variables evaluadas

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

Se evaluó semanalmente, tomando al azar 10 plantas por tratamiento, la medición se tomó desde la superficie del suelo hasta la parte terminal de la planta, utilizando una regla graduada.

- **Número de flores (Und.)**

Se evaluó semanalmente haciendo el conteo de las flores de las 10 plantas seleccionadas al azar.

- **Número de frutos cosechados (Und.)**

Se realizó el conteo en las 10 plantas seleccionadas al azar para luego sacar el promedio de frutos cosechados por planta.

- **Diámetro del fruto (cm.)**

Se evaluó al momento de la cosecha de las 10 plantas seleccionadas al azar con la ayuda de un vernier.

- **Longitud del fruto (cm.)**

Se evaluó al momento de la cosecha con la ayuda de un vernier.

- **Peso de fruto por planta y por tratamiento (kg.)**

Se pesaron los frutos de las 10 plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento, para lo cual se usó una balanza de precisión.

- **Análisis económico**

Se elaboró sobre la base del costo de producción, rendimiento y el precio al por mayor en el mercado local calculado en S/. 0,20 nuevos soles por kilogramo de pepinillo.

El beneficio costo se obtuvo de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{Bn}{Cp}$$

Donde:

**B/C**= *Beneficio costo*

**Bn**= *Beneficio bruto*

**Cp**= *Costo de producción*

Si  $B/C > 1$  Aceptar

Si  $B/C = 1$  Revisar

Si  $B/C < 1$  Rechazar

## V. RESULTADOS

### 5.1. Altura de planta

Cuadro 1: Análisis de varianza para la altura de planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	Sig. del P-valor
Bloques	8,283	2	4,141	26,260	0,000 **
Tratamientos	785,519	4	196,380	1245,247	0,000 **
Error experimental	1,262	8	0,158		
Total	795,063	14			

$R^2 = 99,8\%$

C.V. = 0,24%

Promedio = 165,23

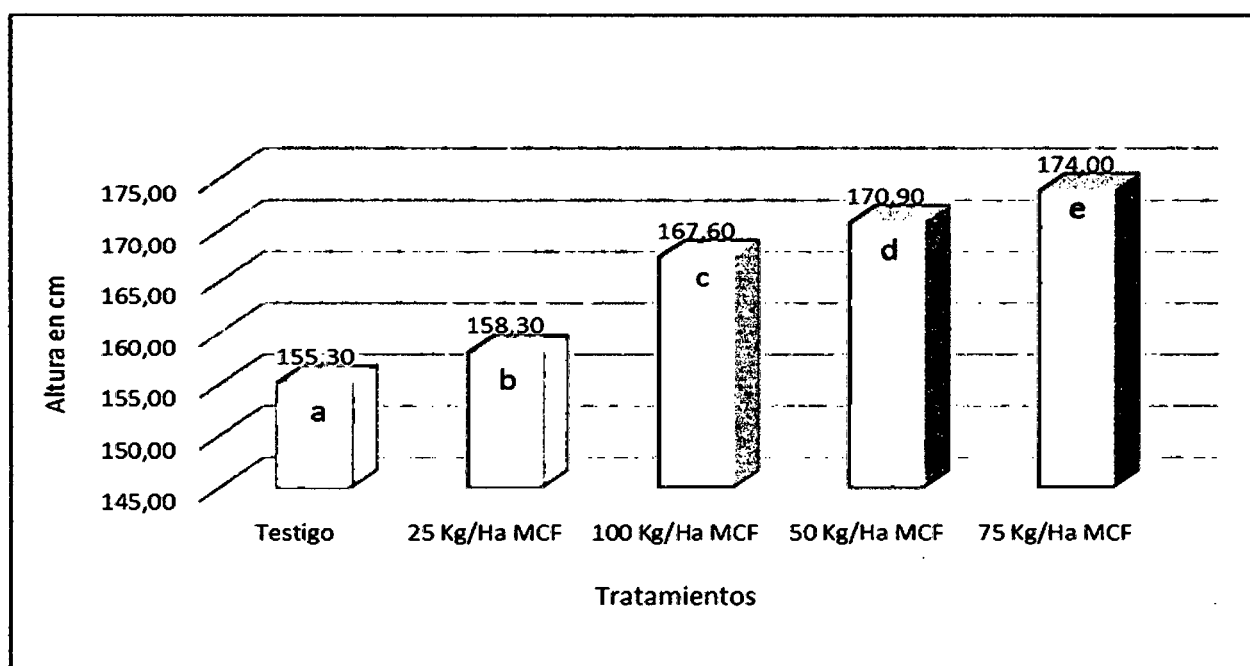


Gráfico 1: Prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ) para los promedios respecto a la altura de planta (cm)

\*Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

## 5.2. Número de flores por planta

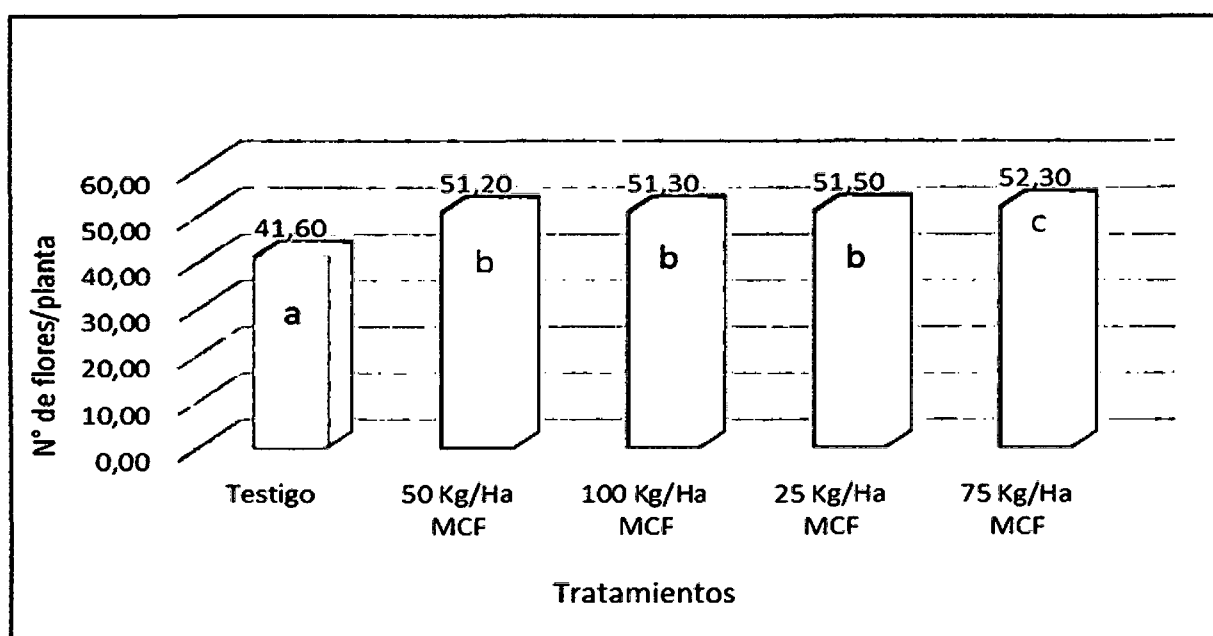
**Cuadro 2: Análisis de varianza para el número de flores por planta (datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	Sig. del P-valor
Bloques	0,00016	2	8,667E-5	0,066	0,937 N.S.
Tratamientos	1,326	4	0,331	252,699	0,000 **
Error experimental	0,010	8	0,001		
Total	1,336	14			

$R^2 = 99,2\%$

C.V. = 0,5%

Promedio = 7,04



**Grafico 2: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios respecto al número de flores por planta**

\*Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

### 5.3. Número de frutos cosechados por planta

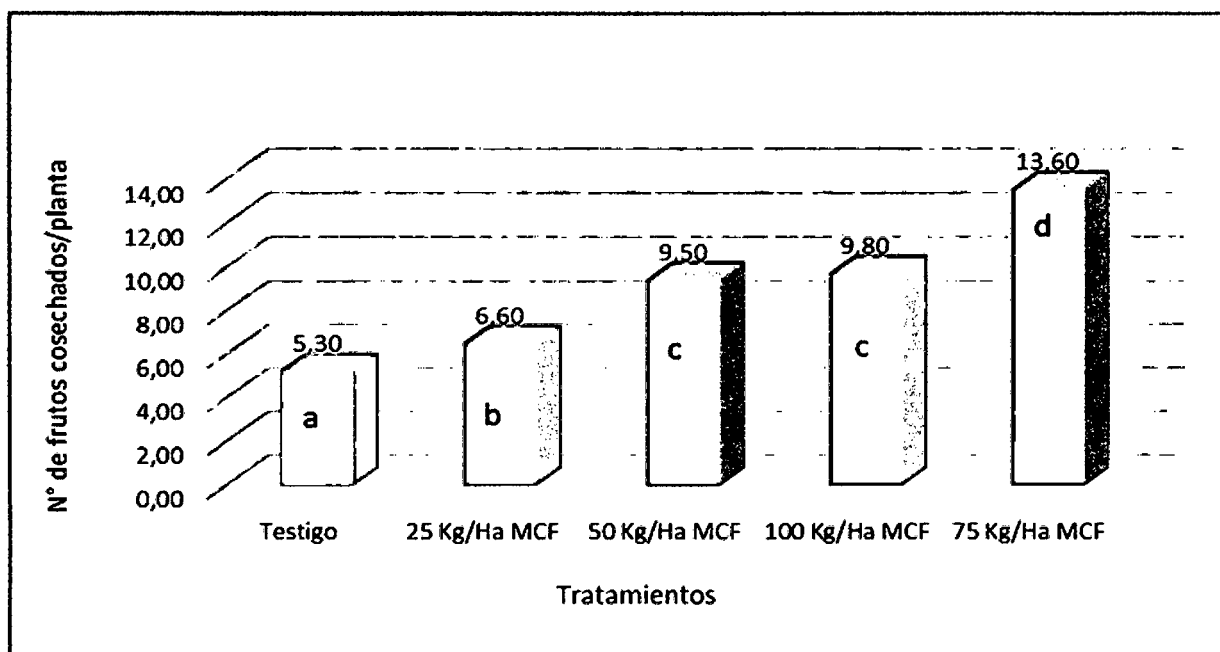
**Cuadro 3: Análisis de varianza para el número de frutos cosechados por planta (datos transformados por Vx)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	Sig. del P-valor
Bloques	0,008	2	0,004	1,411	0,299 N.S.
Tratamientos	3,424	4	0,856	308,107	0,000 **
Error experimental	0,022	8	0,003		
Total	3,454	14			

$R^2 = 99,4\%$

C.V. = 1,85%

Promedio = 2,96



**Grafico 3: Prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ) para los promedios respecto al número de frutos cosechados por planta**

\*Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

#### 5.4. Diámetro del fruto

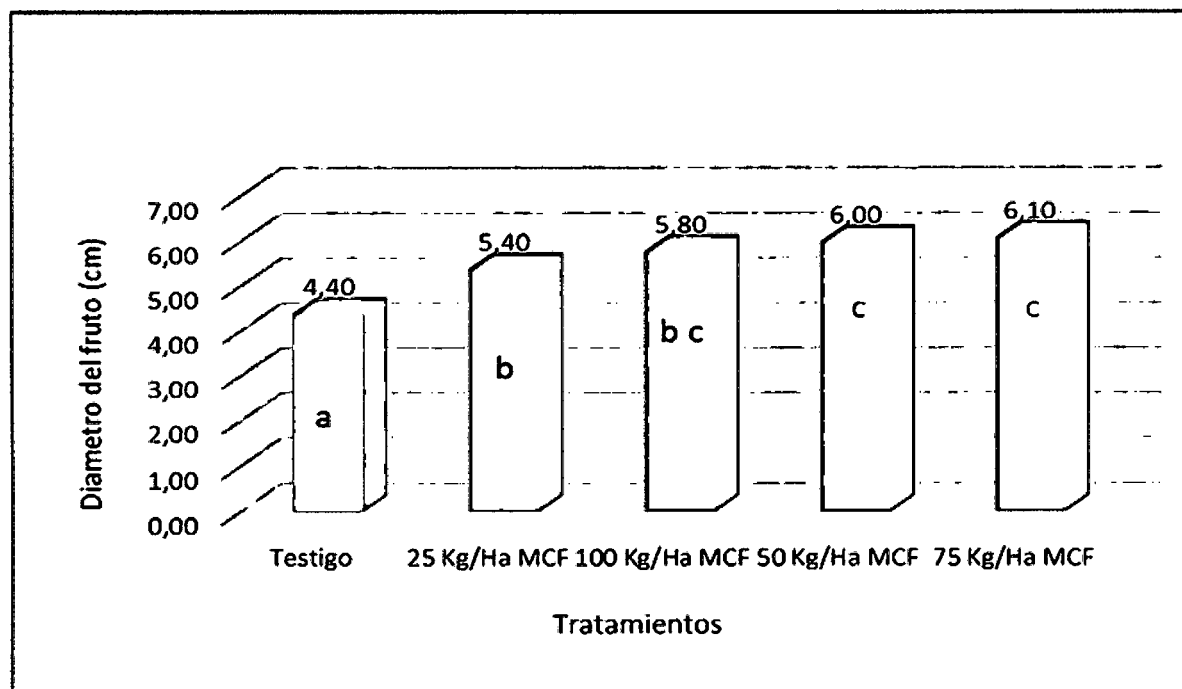
**Cuadro 4: Análisis de varianza para el diámetro del fruto (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	Sig. del P-valor
Bloques	0,140	2	0,070	1,012	0,406 N.S.
Tratamientos	5,888	4	1,472	21,342	0,000 **
Error experimental	0,552	8	0,069		
Total	6,580	14			

$R^2 = 91,6\%$

C.V. = 4,73%

Promedio = 5,55



**Gráfico 4: Prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ) para los promedios respecto al diámetro del fruto (cm)**

\*Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

## 5.5. Longitud del fruto

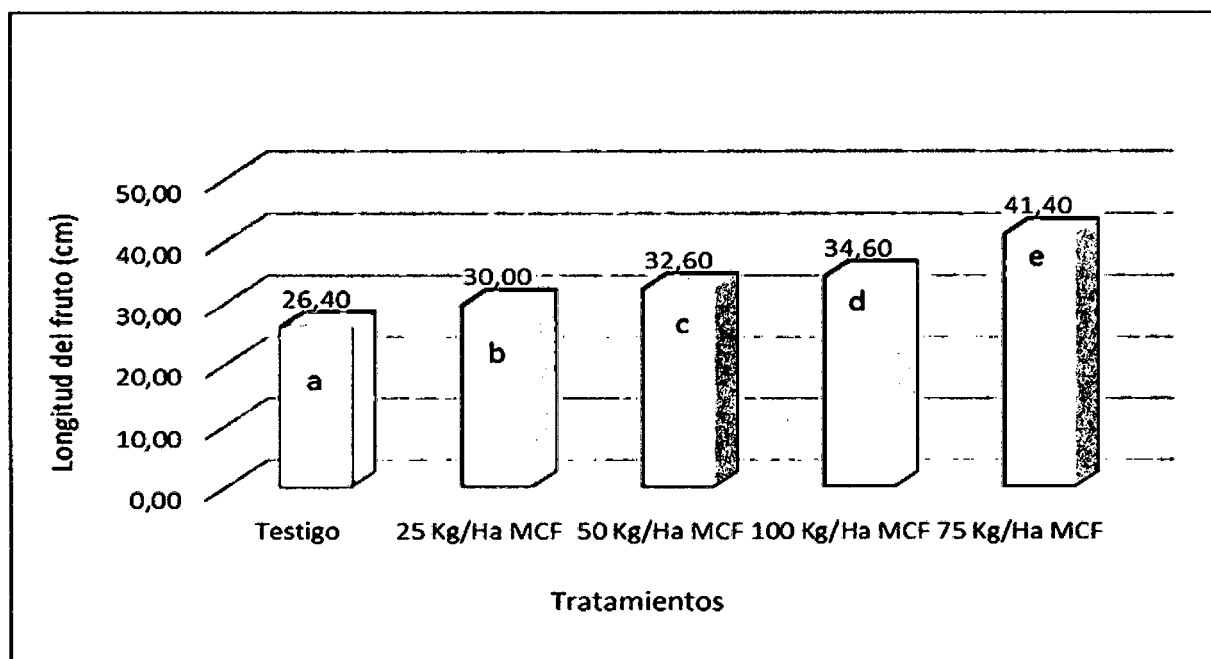
**Cuadro 5: Análisis de varianza para la longitud del fruto (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	Sig. del P-valor
<b>Bloques</b>	3,136	2	1,568	6,227	0,023 N.S.
<b>Tratamientos</b>	379,489	4	94,872	376,697	0,000 **
<b>Error experimental</b>	2,015	8	0,252		
<b>Total</b>	384,641	14			

$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 1,52%

Promedio = 32,99



**Gráfico 5: Prueba de Duncan ( $p < 0,05$ ) para los promedios respecto a la longitud del fruto (cm)**

\*Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

## 5.6. Peso del fruto

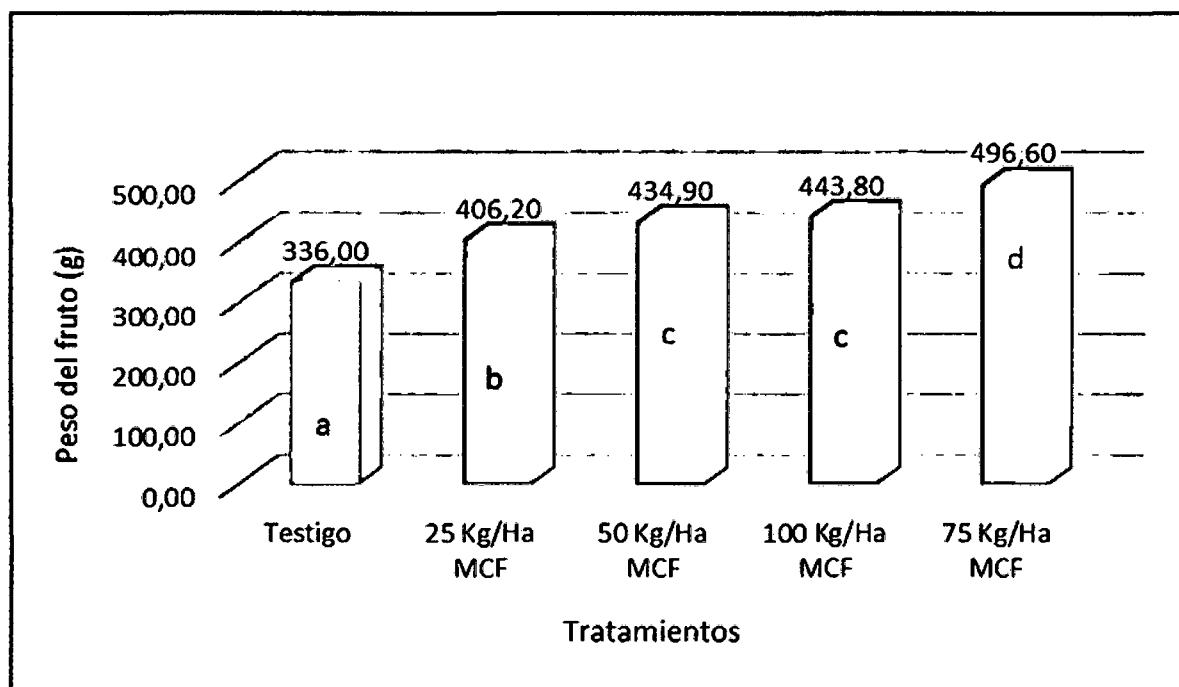
**Cuadro 6: Análisis de varianza para el peso del fruto (g)**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	Sig. del P-valor
<b>Bloques</b>	376,893	2	188,447	2,911	0,112 N.S.
<b>Tratamientos</b>	41547,159	4	10386,790	160,447	0,000 **
<b>Error experimental</b>	517,893	8	64,737		
<b>Total</b>	42441,945	14			

$R^2 = 98,8\%$

C.V. = 1,9%

Promedio = 423,51



**Gráfico 6: Prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios respecto al peso del fruto (g)**

\*Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

## 5.7. Rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>

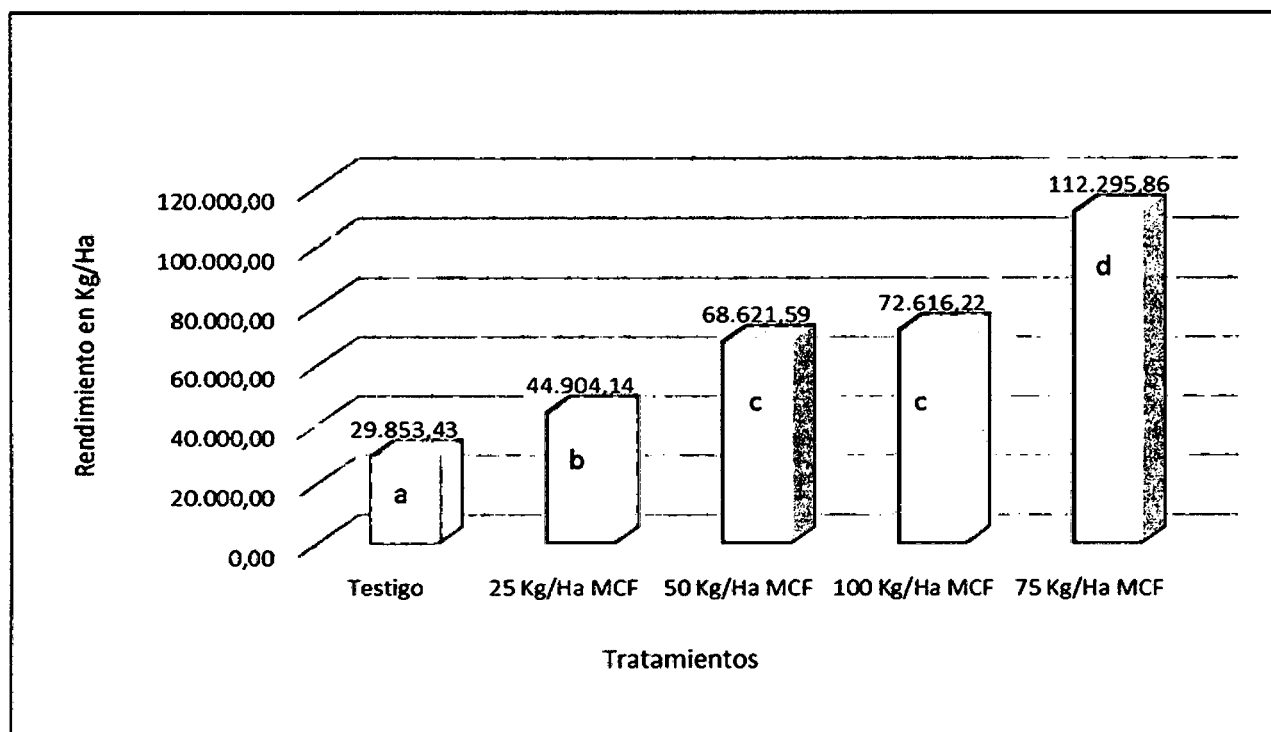
**Cuadro 7: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	FC	Sig. del P-valor
<b>Bloques</b>	1,491E7	2	7453787,466	1,570	0,266 N.S.
<b>Tratamientos</b>	1,183E10	4	2,959E9	623,286	0,000 **
<b>Error experimental</b>	3,798E7	8	4746992,706		
<b>Total</b>	1,189E10	14			

R<sup>2</sup> = 99,7%

C.V. = 3,32%

Promedio = 65658,25



**Grafico 7: Prueba de Duncan (P<0,05) para los promedios respecto al rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

\*Promedios seguidos de letras distintas difieren significativamente

## 5.8. Análisis económico

**Cuadro 8: Análisis económico de los tratamientos evaluados**

<b>Trats</b>	<b>Rdto (kg.ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Costo de producción (S/.)</b>	<b>Precio de venta x kg (S/.)</b>	<b>Beneficio bruto (S/.)</b>	<b>Beneficio neto (S/.)</b>	<b>B/C</b>
<b>T0 (test)</b>	25 853,43	6 227,00	0,20	5 170,69	-1 056,31	0,83
<b>T1 (0,5 l/ha)</b>	44 904,14	6 684,00	0,20	8 980,83	2 296,83	1,34
<b>T2 (1 l/ha)</b>	68 621,59	7 233,00	0,20	13 724,32	6 491,32	1,90
<b>T3 (1,5 l/ha)</b>	112 295,86	8 180,00	0,20	22 459,17	14 279,17	2,75
<b>T4 (2 l/ha)</b>	72 616,22	7 463,00	0,20	14 523,24	7 060,24	1,95

## VI. DISCUSIONES

### 6.1. De la altura de planta

El análisis de varianza (cuadro 1) detectó diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos y la alta significancia estadística en bloques es debido a la gran heterogeneidad existente y la cual fue controlada por el modelo. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre la altura de planta son muy bien explicadas en un 99,8% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 0,24% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba de Duncan (grafico 2) con los promedios ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas ( $P>0,05$ ) para los promedios de tratamientos. El tratamiento T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) alcanzó el mayor promedio con 174,0 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T4 (100 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 170,9 cm, 167,6 cm, 158,3 cm y 155,3 cm de altura de planta respectivamente.

Las ventajas del uso del Micromate Calcium Fortified (MCF) están referidas a su contenido de Calcio (10%), Magnesio (6%), Azufre (5%), Zinc (3%), Hierro (2%), Manganeso (1.5%), Boro (1%) y Cobre (0.3%) (<http://www.stoller-shanghai.com/cp19e.htm>), razones que su aplicación estarían relacionadas al incremento de los rendimientos y la calidad de los cultivos, dosificando la

entrega a la planta de elementos menores cuando ésta la necesita, restituyendo los micronutrientes que son retirados del suelo por las cosechas y reduciendo la pérdida de los micronutrientes en suelos porosos propiciando un mejor uso de los nutrientes aplicados y residuales en el suelo. Además se evidencia en los resultados obtenidos que dosis superiores a  $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  han generado un desbalance nutricional en el suelo y en la absorción de los nutrientes por la planta y esto se puede explicar por lo manifestado por Mortved *et al.*, (1972) hace énfasis en la compleja naturaleza de las relaciones entre crecimiento de la planta, la concentración de nutrimentos en solución y la concentración de los mismos dentro de la planta; el crecimiento depende de varios factores que interactúan entre sí, tales como: el abastecimiento de nutrimentos, el rango de absorción de los nutrimentos, la distribución de éstos hacia sitios funcionales y la movilidad de los mismos. Grandes progresos se han logrado a éste respecto, principalmente en lo relativo a los problemas en los puntos de conexión entre factores interactuantes.

## **6.2. Del número de flores por planta**

El análisis de varianza (cuadro 2) detectó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el número de flores por planta son muy bien explicadas en un 99,2% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 0,5% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (grafico 2) con los promedios ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para los promedios de tratamientos. El tratamiento T3 ( $75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF) alcanzó el mayor promedio con 52,3 flores por planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T1 ( $25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF), T4 ( $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF), T2 ( $50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 51,5 flores, 51,3 flores, 51,2 flores y 41,6 flores por planta respectivamente.

Los micronutrientes actúan como activadores de muchas enzimas esenciales y en cantidades elevadas producen toxicidad. Por lo que la presencia de un ión puede también inhibir la absorción de otro por la raíz, en una reacción antagonica. Esto se debe a la competencia entre iones presentes en la disolución del suelo (iones con iguales cargas eléctricas o valencia y el diámetro). Ejemplos de Antagonismo por ejemplo, es el que ejerce  $\text{Mn}^{2+}$  en la absorción del  $\text{Mg}^{2+}$ ; el Antagonismo de  $\text{NH}_4^+$  sobre  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ . Además inhibe la absorción del  $\text{NO}_3^-$ . Por otro lado, la absorción de un ión puede verse favorecida por la presencia de otros iones, interacción conocida como sinergismo. Esto ocurre principalmente entre iones con cargas eléctricas opuestas y se da por la necesidad de mantener el balance eléctrico celular. Puede ocurrir entre iones de igual carga, por ejemplo, el Sinergismo entre el  $\text{NO}_3^-$  y el  $\text{K}^+$ , ambos formando el fertilizante  $\text{KNO}_3$  (el suelo se favorece en la absorción) Absorción de  $\text{NH}_4^+$ , genera la exclusión de  $\text{H}^+$ , el que al pasar a la rizósfera favorece la absorción de P. Puesto que las interacciones antagonistas y sinergistas están determinadas por el nivel de cada nutriente

en el suelo y la especie de la planta y algunas veces entre cultivares de la misma especie tal como lo indica Fageria y Baligar (1999).

### **6.3. Del número de frutos cosechados por planta**

El análisis de varianza (cuadro 3) detectó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el número de frutos cosechados por planta son muy bien explicadas en un 99,4% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 1,85% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (grafico 3) con los promedios ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para los promedios de tratamientos. El tratamiento T3 ( $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de MCF) alcanzó el mayor promedio con 13,6 frutos cosechados por planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T4 ( $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de MCF), T2 ( $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de MCF), T1 ( $25 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  de MCF) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 9,8 frutos, 9,5 frutos, 6,6 frutos y 5,3 frutos cosechados por planta respectivamente.

Puesto que los microelementos son los elementos requeridos en pequeñas cantidades por las plantas o animales, necesarios para que los organismos completen su ciclo vital y cuya disponibilidad estará regulada por el pH (<http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Nutrientes%20del%20suelo.pdf>) que

va a modificar su comportamiento en el suelo según su: solubilidad, adsorción e inmovilidad. Por lo que su disponibilidad está muy relacionada con la absorción (suelo-raíz) y la movilidad de los elementos en la planta. Por lo tanto es predecible que la deficiencia de alguno de los nutrientes esenciales causa una disminución en el metabolismo eficiente, el crecimiento y el desarrollo de la planta y en algunos casos sinergismo o antagonismo. Son esas aseveraciones para afirmar que aplicaciones desde 25 a 75 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF han funcionado en una combinación balanceada con los nutrientes existentes en el suelo y que al aplicar 100 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF esto ha generado un desbalance notorio en el número de frutos cosechados por planta.

#### **6.4. Del diámetro del fruto**

El análisis de varianza (cuadro 4) detectó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el diámetro del fruto son muy bien explicadas en un 91,6% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 4,73% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (grafico 4) con los promedios ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para los promedios de tratamientos. Los tratamientos T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) y T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) con promedios estadísticamente iguales entre sí alcanzaron los mayores promedios con 6,1 cm y 6,0 cm de diámetro del fruto respectivamente y los cuales superaron estadísticamente a los promedios de

los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios 5,4 cm y 4,4, cm de diámetro del fruto respectivamente.

La interacción entre nutrientes en las plantas cultivadas ocurre cuando el abastecimiento de uno de los nutrientes afecta la absorción y utilización de otros nutrientes, lo que también se observó en el rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>. (Fageria, 2001).

#### **6.5. De la longitud del fruto**

El análisis de varianza (cuadro 5) detectó diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre la longitud del fruto son muy bien explicadas en un 99,5% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 1,52% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (grafico 5) con los promedios ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas ( $P>0,05$ ) para los promedios de tratamientos. El tratamiento T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) alcanzó el mayor promedio con 41,4 cm de longitud del fruto, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T4 (100 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 34,6 cm, 32,6 cm, 30,0 cm y 26,4 cm de longitud del fruto respectivamente.

La interacción entre nutrientes en las plantas cultivadas ocurre cuando el abastecimiento de uno de los nutrientes afecta la absorción y utilización de otros nutrientes, lo que también se observó en el rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ . (Fageria, 2001).

#### **6.6. Del peso del fruto**

El análisis de varianza (cuadro 6) detectó diferencias altamente significativas ( $P>0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el peso del fruto son muy bien explicadas en un 98,8% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 1,9% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (gráfico 6) con los promedios ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas ( $P>0,05$ ) para los promedios de tratamientos. El tratamiento T3 ( $75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF) alcanzó el mayor promedio con 496,6 g de peso del fruto, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T4 ( $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF), T2 ( $50 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF), T1 ( $25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de MCF) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 443,8 g, 434,9 g, 406,2 g y 336 g de peso del fruto respectivamente.

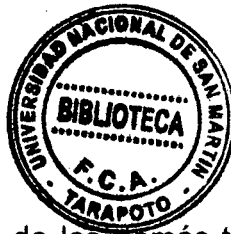
La importancia en la producción de cultivos de las interacciones nutrimentales, es un reflejo indirecto de su contribución al rendimiento, investigaciones al respecto muestran que los más altos rendimientos han sido obtenidos donde los nutrientes y otros factores del crecimiento están

favorablemente balanceados, cuando uno se aleja de ese estado los antagonismos se reflejan en reducción del rendimiento; las interacciones antagonistas y sinergistas están determinadas por el nivel de cada nutriente en el suelo y la especie de la planta y algunas veces entre cultivares de la misma especie, en suma, la física, química y las propiedades biológicas del suelo también cambian los patrones de las interacciones de nutrientes en las plantas. El mejor entendimiento de esas propiedades del suelo nos puede conducir a reducir las interacciones negativas y a hacer más eficiente la producción de los cultivos. Aunque han sido reportados muchos estudios, las interacciones no están completamente caracterizadas. Las interacciones entre macro y micronutrientes necesitan más estudios y caracterización, especialmente bajo condiciones de campo (Fageria y Baligar, 1999).

#### **6.7. Del rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>**

El análisis de varianza (cuadro 7) detectó diferencias altamente significativas ( $P > 0,01$ ) para la fuente de variabilidad tratamientos. Los efectos de los tratamientos estudiados sobre el rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup> son muy bien explicadas en un 99,7% determinada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ). El Coeficiente de Variación (C.V.) con un valor de 3,32% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan (gráfico 7) con los promedios ordenados de menor a mayor, también ha detectado diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) para los promedios de tratamientos. El tratamiento T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) alcanzó el mayor promedio con 112.295,86 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento, superando



estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T4 (100 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 72.616,22 kg.ha<sup>-1</sup>, 68.621,59 kg.ha<sup>-1</sup>, 44,904,14 kg.ha<sup>-1</sup> y 29.853,43 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento respectivamente.

Puesto que se evidencia que el incremento de las dosis aplicadas de Micromate Calcium Fortified (MCF) ha repercutido en el rendimiento y producción del cultivo de pepino, éste ha sufrido un incremento lineal positivo desde una aplicación de 25 (T1) hasta 75 kg.ha<sup>-1</sup> (T3) sufriendo un decrecimiento cuando se aplicó 100 kg.ha<sup>-1</sup> (T4) de MCF hasta un nivel muy cercano al rendimiento obtenido por el tratamiento T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup>), pudiendo explicarse este resultado debido a la interacción entre nutrientes en las plantas cultivadas ocurre cuando al abastecimiento de uno de los nutrientes afecta la absorción y utilización de otros nutrientes, este tipo de interacción es muy común cuando un nutriente tiene un exceso de concentración en el medio de cultivo, éstas interacciones pueden ocurrir en la superficie de la raíz o dentro de la planta y pueden ser clasificadas en dos categorías principales; en la primera están los precipitados o complejos que ocurren entre iones por su capacidad de formar vínculos químicos; en la segunda es entre iones con propiedades tan similares que compiten por el sitio de adsorción, absorción, transporte y función en la raíz de las plantas o dentro de sus tejidos, estas interacciones son comunes entre nutrientes de similar tamaño, carga, geometría de coordinación y configuración electrónica, este tipo de interacción es común entre Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, y Na<sup>+</sup> (Fageria, 2001).

Las relaciones entre nutrientes pueden ser positivas y esto parece haber sucedido desde una aplicación de 25 kg.ha<sup>-1</sup> (T1) hasta una aplicación de 75 kg.ha<sup>-1</sup> (T3) de MCF o negativas cuando se aplicó 100 kg.ha<sup>-1</sup> (T4) y puede ser posible que no haya interacción. Cuando la respuesta del cultivo a la combinación de nutrientes es más grande que la suma de sus efectos individuales, la interacción es positiva; cuando el efecto de la combinación es más pequeño, la interacción es negativa; en el primer caso los nutrientes presentan sinergismo y en el último caso es antagonismo. Si no hay diferencia de la respuesta en la combinación con respecto a su aplicación separadamente, hay ausencia de interacción. En la mayoría de los experimentos de nutrición en plantas es estudiado el efecto de un solo nutriente en el crecimiento de las plantas, sin embargo las investigaciones que analizan el efecto de más de un nutriente en el mismo experimento son limitadas; bajo esta situación las interacciones entre los nutrientes pueden ser identificadas tomando en consideración los efectos de incrementar concentraciones de nutrientes en la toma o absorción de otro nutriente y su correspondiente respuesta del cultivo (Fageria, 2001).

#### **6.8. Del análisis económico**

En el análisis económico de los tratamientos (cuadro 8), se ha puesto en valor el costo total de producción para los tratamientos estudiados, construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 0,20 nuevos soles por kg de pepinillo.

Se puede apreciar que todos los tratamientos que recibieron dosis de Micromate Calcium Fortified arrojaron valores C/B superiores a 1, por lo que obtuvieron ganancias reflejadas en los beneficios netos. El tratamiento T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup>) fue el que obtuvo el mayor B/C con 2,75 y un beneficio neto de S/. 14,279.17 por hectárea, seguido de los tratamientos T4 (100 kg.ha<sup>-1</sup>), T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup>), T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 1,95; 1,90; 1,34 y 0,83 con beneficios netos de S/. 7,060.24; S/.6,491.32; S/. 2,296.83 y -S/.1,056.31 respectivamente.

La naturaleza del horticultor local implica la siembra y producción de cultivos hortícolas en áreas no mayores de 200 m<sup>2</sup> y en diferentes épocas de siembra, por lo que el manejo de una hectárea de éste y otros cultivos hortícolas a nivel local implica mayores producciones y por ende mayores riesgos de comercialización, repercutiendo en el precio, la cual se define por la ley de la oferta y la demanda por un lado y el riesgo de saturar el mercado por el otro por lo que afectaría aún más el precio de venta al por mayor.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1. El tratamiento T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) alcanzó el mayor promedio de rendimiento con 112.295,86 kg.ha<sup>-1</sup> y peso del fruto con 496,6 g superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T4 (100 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) y el tratamiento T0 (testigo) obtuvo el menor promedio con 29.853,43 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento y 336 g de peso del fruto respectivamente.
- 7.2. El tratamiento T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) alcanzó el mayor promedio de altura de planta con 174,0 cm, número de flores por planta con 52,3, frutos cosechados por planta con 13,6 y longitud del fruto con 41,4 cm, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T4 (100 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF), T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup> de MCF) y el tratamiento T0 (testigo) obtuvo el menor promedio con 155,3 cm de altura de planta, 41,6 flores por planta, 41,6 flores por planta y 26,4 cm de longitud del fruto.
- 7.3. Todos los tratamientos que recibieron dosis de Micromate Calcium Fortified arrojaron valores C/B superiores a 1, por lo que obtuvieron ganancias reflejadas en los beneficios netos. El tratamiento T3 (75 kg.ha<sup>-1</sup>) fue el que obtuvo el mayor B/C con 2,75 y un beneficio neto de S/. 14,279.17 por hectárea, seguido de los tratamientos T4 (100 kg.ha<sup>-1</sup>), T2 (50 kg.ha<sup>-1</sup>), T1 (25 kg.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 1,95; 1,90; 1,34 y 0,83 con beneficios netos de S/. 7,060.24; S/. 6,491.32; S/. 2,296.83 y -S/. 1,056.31 respectivamente.

## VIII. RECOMENDACIONES

Para condiciones edafoclimáticas similares a la zona donde se realizó el presente estudio, se recomienda:

- 8.1. La aplicación de  $75 \text{ kg.ha}^{-1}$  de Micromate Calcium Fortified al cultivo de pepino híbrido (*Cucumis sativus* L.) en el distrito de Lamas, porque esta dosis nos asegura un mayor rendimiento, mayor peso del fruto, mayor número de frutos cosechados por planta y mayor longitud del fruto.
- 8.2. Realizar más investigaciones en otras épocas de siembra para evaluar el efecto residual del Micromate Calcium Fortified
- 8.3. Realizar investigaciones en otras zonas con características edafoclimáticas para evaluar efectos de sinergismo o antagonismo de las dosis de Micromate Calcium Fortified.
- 8.4. Realizar otro trabajo para evaluar la extracción de nutrientes.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. AGRONEGOCIOS. (2004). "Guía Técnica del cultivo de pepinillo".  
[www.agronegocios.org.sv](http://www.agronegocios.org.sv)
2. BIBLIOTECA PRÁCTICA AGRÍCOLA Y GANADERA. (1993). "Prácticas de cultivos". Edit. Océano Difusión S.A. Impreso en España.
3. CALZADA, J. (1984). "Métodos estadísticos para la investigación" CAMASCA, V.A. (1994). "Horticultura práctica". Imprenta Comercial VICENTE. Universidad Nacional San Cristóbal de Humanga, Ayacucho, 285 p.
4. CONAGRA. (2012). CITRA GROW K, Santiago de Surco Lima-Peru
5. DELGADO, F. (1993). "Cultivos Hortícola – Datos Básicos" Universidad Nacional agraria "La Molina". Lima – Perú. 105 p.
6. DIRECCION DE AGRICULTURA. (2002). "Cultivo de pepinillo". Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios "MACA" – Colombia. 18p.
7. DOMÍNGUEZ, A. (1988). Los microelementos en Agricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Impreso en España. 354 p.
8. ESPINEL. (2001). El Pepino. Proyecto SICA. Guayaquil – Ecuador.
9. FAGERIA, V. D. (2001). Nutrient interactions in crop plants. Journal of Plant Nutrition, 24(8):1269-1290.
10. FAGERIA, N.K. AND V.C. BALIGAR. (1999). Growth and nutrient concentrations of common bean, lowland rice, corn, soybean, and wheat at different soil pH on an inceptisol. J. Plant Nutr. 22:1495-1507.
11. GIACONI, V. (1988). Cultivo de hortalizas. Sexta edición actualizada. Editorial Universitaria. Santiago – Chile. 308 p.

12. HALLE, M. y MONTES, A. (1995). "Manual de enseñanza práctica de de Hortalizas. IICA. Primera Edición. Primera reimpresión. San José - Costa Rica. 224 p.
13. HOLDRIDGE, R.L. (1987). "Ecología Basada en zonas de Vida". Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
14. 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.
15. INFOAGRO, (2005) "El cultivo del Pepino", ([www.infoagro.com](http://www.infoagro.com)).
16. 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.
17. MORAN, H. (2008) SEED COMPANY, ([www.Traductor.htm](http://www.Traductor.htm)).
18. LEON, J. (1987). "Botánica de los Cultivos Tropicales". San José de Costa Rica. 445 p.
19. LINDBLOMS, (2003) "Manejo del Pepinillo", ([www.lindbloms.se](http://www.lindbloms.se))
20. MARZOCCA, A. (1985). "Taxonomía Vegetal". Edición IICA. San José. Costa Rica. 263 p.
21. MINAG, (2000). "Cucurbitáceas". Segunda Edición. Ediciones Culturales S.A. México. 56 p.
22. PANAMA C. D. P. (2003). Manual Técnico Seminario Sobre la Producción y Manejo de Post Cosecha de la Piña para la Exportación.

23. PARSONS, B. D. (1989). "Cucurbitáceas". Segunda Edición. Ediciones Culturales. S.A. México. 56 p.
24. SARLI, A. E. (1980). Tratado de horticultura. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires – Argentina. 459 p.
25. SEGURA, M. L. et al. (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.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado "Evaluación de tres dosis de Micromate Calcium Fortified en sistema de espaldera en el cultivo de pepino híbrido (*Cucumis sativus L.*) - Provincia de Lamas - Región San Martín", tuvo como objetivo: Determinar la dosis óptima de Micromate Calcium Fortied (MCF) en el cultivo de pepinillo usando el Híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F1 con sistema de espaldera. El presente trabajo de investigación se realizó en el Fundo "EL PACIFICO", Distrito de Lamas, Provincia de Lamas, Departamento y Región San Martín. Se aplicó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 Los tratamientos estudiados fueron: 25 kg/Ha de MCF, 50 kg/Ha de MCF, 75 kg/Ha de MCF, 100 kg/Ha de MCF y un testigo Absoluto (sin MCF).

Los resultados obtenidos indican que la dosis de 75 kg.ha<sup>-1</sup> de Micromate Calcium fortified (MCF) fue el tratamiento que registra el mayor promedio de rendimiento con 112.295,86 kg.ha<sup>-1</sup> y un beneficio costo de 2,75.

Palabras clave: Sistema espaldera, cultivo de pepino, rendimiento, peso del fruto.

## SUMMARY

This research paper entitled "Evaluation of three doses of Calcium Fortified Micromate in trellis system in the cultivation of hybrid cucumber (*Cucumis sativus* L.) - Province of Lamas - Region San Martin", aimed to: determine the optimal dose of Calcium Micromate Fortied (MCF) in the cultivation of gherkin using the 143 hybrid Hyb tournament. MoS F1 trellis system. This research was conducted in Fundo "THE PACIFIC" Lamas District, Province Lamas, San Martin Region Department. The Block Design was applied completely randomized (RCBD) with 5 treatments and 3 treatments were 25 kg / ha of MCF, 50 kg / ha of MCF, 75 kg / ha of MCF, 100 kg / ha of MCF and an Absolute control (no MCF).

The obtained results indicate that the dose of 75 kg.ha<sup>-1</sup> Calcium Micromate Fortied (MCF) it was the treatment that registers the major average of performance with 112.295,86 kg.ha<sup>-1</sup> and a benefit cost of 2,75.

Keywords: trellis system, cucumber cultivation, yield, fruit weight.

# **ANEXOS**

## Anexo 1: Costos de producción por tratamiento

ACTIVIDAD	Unidad	T0		
		Cant.	Precio Unit. S/.	TOTAL S/.
<b>1. Materiales y herramientas</b>				<b>534,00</b>
Machetes	Unidad	2	12,00	24,00
Palanas rectas	Unidad	2	35,00	70,00
Rastrillo	Unidad	2	15,00	30,00
Wincha métrica	Unidad	1	10,00	10,00
Cordel	M	200	0,50	100,00
Postes (sinchinas)	Unidad (1800/10)	5	4,00	20,00
Caña brava	Unidad	200	0,50	100,00
Alambre N° 16	Kg.(60/5)	12	5,00	60,00
Rafia	Kg.	15	8,00	120,00
<b>2. Preparación del terreno</b>				<b>790,00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	4	20,00	80,00
Alineamiento	Hora	3	50,00	150,00
Removido del suelo	Hora/maq	8	70,00	560,00
<b>3. Labores Culturales</b>				<b>3 558,00</b>
Espalderamiento	Jornal	30	20,00	600,00
Siembra	Jornal	8	20,00	160,00
Desahije	Jornal	5	20,00	100,00
Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00
Abonamiento	Jornal	4	20,00	80,00
Ordenamiento guias	Jornal	25	20,00	500,00
Riegos	Jornal	10	20,00	200,00
Cosecha	Jornal	45	20,00	900,00
Clasif y envase	Jornal	5	20,00	100,00
Transporte y comercio	Tn	25,90	20,00	518,00
<b>4. Insumos</b>				<b>1 000,00</b>
Semilla	Kg	2	500,00	1 000,00
Micromate Calcium fortified	Kg	0	3,00	0,00
<b>5. Servicios de terceros</b>				<b>220,00</b>
Análisis de suelo	Unidad	3	50,00	150,00
Transporte materiales e insumos	Unidad	2	35,00	70,00
<b>TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>				<b>6 102,00</b>
Gastos sociales (50% de la M.O.)	%			125,00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>6 227,00</b>

ACTIVIDAD	Unidad	T1 (25 kg/ha)		
		Cant.	Precio Unit. SI.	TOTAL SI.
<b>1. Materiales y herramientas</b>				<b>534,00</b>
Machetes	Unidad	2	12	24,00
Palanas rectas	Unidad	2	35	70,00
Rastrillo	Unidad	2	15	30,00
Wincha métrica	Unidad	1	10	10,00
Cordel	M	200	0,5	100,00
Postes (sinchinas)	Unidad (1800/10)	5	4	20,00
Caña brava	Unidad	200	0,5	100,00
Alambre N° 16	Kg. (60/5)	12	5	60,00
Rafia	Kg.	15	8	120,00
<b>2. Preparación del terreno</b>				<b>790,00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	4	20	80,00
Alineamiento	Hora	3	50	150,00
Removido del suelo	Hora/maq	8	70	560,00
<b>3. Labores Culturales</b>				<b>3940,00</b>
Espalderamiento	Jornal	30	20	600,00
Siembra	Jornal	8	20	160,00
Desahije	Jornal	5	20	100,00
Deshierbo	Jornal	20	20	400,00
Abonamiento	Jornal	4	20	80,00
Ordenamiento guías	Jornal	25	20	500,00
Riegos	Jornal	10	20	200,00
Cosecha	Jornal	45	20	900,00
Clasif y envase	Jornal	5	20	100,00
Transporte y comercio	Tn	45,00	20	900,00
<b>4. Insumos</b>				<b>1075,00</b>
Semilla	Kg	2	500	1000,00
Micromate Calcium fortified	Kg	25	3	75,00
<b>5. Servicios de terceros</b>				<b>220,00</b>
Análisis de suelo	Unidad	3	50	150,00
Transporte materiales e insumos	Unidad	2	35	70,00
<b>TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>				<b>6559,00</b>
Gastos sociales (50% de la M.O.)	%			125,00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>6684,00</b>

ACTIVIDAD	Unidad	T2 (50 kg/ha)		
		Cant.	Precio Unit. S/.	TOTAL S/.
<b>1. Materiales y herramientas</b>				<b>534,00</b>
Machetes	Unidad	2	12,00	24,00
Palanas rectas	Unidad	2	35,00	70,00
Rastrillo	Unidad	2	15,00	30,00
Wincha métrica	Unidad	1	10,00	10,00
Cordel	M	200	0,50	100,00
Postes (sinchinas)	Unidad (1800/10)	5	4,00	20,00
Caña brava	Unidad	200	0,50	100,00
Alambre N° 16	Kg. (60/5)	12	5,00	60,00
Rafia	Kg.	15	8,00	120,00
<b>2. Preparación del terreno</b>				<b>790,00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	4	20,00	80,00
Alineamiento	Hora	3	50,00	150,00
Removido del suelo	Hora/maq	8	70,00	560,00
<b>3. Labores Culturales</b>				<b>4 414,00</b>
Espalderamiento	Jornal	30	20,00	600,00
Siembra	Jornal	8	20,00	160,00
Desahije	Jornal	5	20,00	100,00
Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00
Abonamiento	Jornal	4	20,00	80,00
Ordenamiento guías	Jornal	25	20,00	500,00
Riegos	Jornal	10	20,00	200,00
Cosecha	Jornal	45	20,00	900,00
Clasif y envase	Jornal	5	20,00	100,00
Transporte y comercio	Tn	68,70	20,00	1 374,00
<b>4. Insumos</b>				<b>1 150,00</b>
Semilla	Kg	2	500,00	1 000,00
Micromate Calcium fortified	Kg	50	3,00	150,00
<b>5. Servicios de terceros</b>				<b>220,00</b>
Análisis de suelo	Unidad	3	50,00	150,00
Transporte materiales e insumos	Unidad	2	35,00	70,00
<b>TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>				<b>7 108,00</b>
Gastos sociales (50% de la M.O.)	%			125,00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>7 233,00</b>

ACTIVIDAD	Unidad	T3 (75 kg/ha)		
		Cant.	Precio Unit. S/.	TOTAL S/.
<b>1. Materiales y herramientas</b>				<b>534,00</b>
Machetes	Unidad	2	12,00	24,00
Palanas rectas	Unidad	2	35,00	70,00
Rastrillo	Unidad	2	15,00	30,00
Wincha métrica	Unidad	1	10,00	10,00
Cordel	M	200	0,50	100,00
Postes (sinchinas)	Unidad (1800/10)	5	4,00	20,00
Caña brava	Unidad	200	0,50	100,00
Alambre N° 16	Kg.(60/5)	12	5,00	60,00
Rafia	Kg.	15	8,00	120,00
<b>2. Preparación del terreno</b>				<b>790,00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	4	20,00	80,00
Alineamiento	Hora	3	50,00	150,00
Removido del suelo	Hora/maq	8	70,00	560,00
<b>3. Labores Culturales</b>				<b>5 286,00</b>
Espalderamiento	Jornal	30	20,00	600,00
Siembra	Jornal	8	20,00	160,00
Desahije	Jornal	5	20,00	100,00
Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00
Abonamiento	Jornal	4	20,00	80,00
Ordenamiento guias	Jornal	25	20,00	500,00
Riegos	Jornal	10	20,00	200,00
Cosecha	Jornal	45	20,00	900,00
Clasif y envase	Jornal	5	20,00	100,00
Transporte y comercio	Tn	112,30	20,00	2 246,00
<b>4. Insumos</b>				<b>1 225,00</b>
Semilla	Kg	2	500,00	1 000,00
Micromate Calcium fortified	Kg	75	3,00	225,00
<b>5. Servicios de terceros</b>				<b>220,00</b>
Análisis de suelo	Unidad	3	50,00	150,00
Transporte materiales e insumos	Unidad	2	35,00	70,00
<b>TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>				<b>8 055,00</b>
Gastos sociales (50% de la M.O.)	%			125,00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>8 180,00</b>

ACTIVIDAD	Unidad	T4(100 kg/ha)		
		Cant.	Precio Unit. S/.	TOTAL S/.
<b>1. Materiales y herramientas</b>				<b>534,00</b>
Machetes	Unidad	2	12,00	24,00
Palanas rectas	Unidad	2	35,00	70,00
Rastrillo	Unidad	2	15,00	30,00
Wincha métrica	Unidad	1	10,00	10,00
Cordel	M	200	0,50	100,00
Postes (sinchinas)	Unidad (1800/10)	5	4,00	20,00
Caña brava	Unidad	200	0,50	100,00
Alambre N° 16	Kg.(60/5)	12	5,00	60,00
Rafia	Kg.	15	8,00	120,00
<b>2. Preparación del terreno</b>				<b>790,00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	4	20,00	80,00
Alineamiento	Hora	3	50,00	150,00
Removido del suelo	Hora/maq	8	70,00	560,00
<b>3. Labores Culturales</b>				<b>4 494,00</b>
Espalderamiento	Jornal	30	20,00	600,00
Siembra	Jornal	8	20,00	160,00
Desahije	Jornal	5	20,00	100,00
Deshierbo	Jornal	20	20,00	400,00
Abonamiento	Jornal	4	20,00	80,00
Ordenamiento guías	Jornal	25	20,00	500,00
Riegos	Jornal	10	20,00	200,00
Cosecha	Jornal	45	20,00	900,00
Clasif y envase	Jornal	5	20,00	100,00
Transporte y comercio	Tn	<b>72,70</b>	<b>20,00</b>	<b>1 454,00</b>
<b>4. Insumos</b>				<b>1 300,00</b>
Semilla	Kg	2	500,00	1 000,00
Micromate Calcium fortified	Kg	100	3,00	300,00
<b>5. Servicios de terceros</b>				<b>220,00</b>
Análisis de suelo	Unidad	3	50,00	150,00
Transporte materiales e insumos	Unidad	2	35,00	70,00
<b>TOTAL DE GASTOS DIRECTOS</b>				<b>7 338,00</b>
Gastos sociales (50% de la M.O.)	%			125,00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>7 463,00</b>

