

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**" EFECTO DE CUATRO DOSIS DE FOSFONATO DE
POTASIO EN EL CULTIVO DE PEPINILLO HÍBRIDO EM
AMERICAN SLICER 160 F1 HyB , EN LA PROVINCIA DE
LAMAS"**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER :
ROISER HORACIO RAMOS LEIVA**

**TARAPOTO - PERÚ
2014**

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



TESIS

**“EFECTO DE CUATRO DOSIS DE FOSFONATO DE
POTASIO EN EL CULTIVO DE PEPINILLO HÍBRIDO EM
AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, EN LA PROVINCIA DE
LAMAS”**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ROISER HORACIO RAMOS LEIVA**

**TARAPOTO – PERÚ
2014**

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

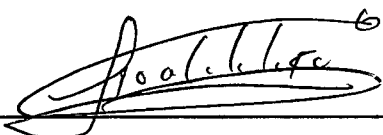
ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

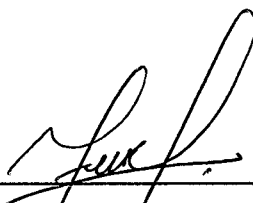
**“EFECTO DE CUATRO DOSIS DE FOSFONATO DE
POTASIO EN EL CULTIVO DE PEPINILLO HÍBRIDO EM
AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, EN LA PROVINCIA DE
LAMAS”**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ROISER HORACIO RAMOS LEIVA**



**Ing. ROALDO LÓPEZ FULCA
PRESIDENTE**



**Ing. Msc. TÉDY CASTILLO DÍAZ
SECRETARIO**



**Ing. MARVIN BARRERA LOZANO
MIEMBRO**



**Ing. JORGE L. PELAEZ RIVERA
ASESOR**

ÍNDICE	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos Específicos.....	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
3.1 Origen del pepinillo.....	3
3.2 Clasificación taxonómica.....	3
3.3 Morfología.....	3
3.4 Fenología del pepinillo.....	4
3.5 Requerimientos edafoclimáticos.....	5
3.5.1 Exigencias en suelo.....	5
3.5.2 Exigencias climáticas.....	6
3.5.3 Híbridos de pepinillo.....	8
3.6 Labores de campo.....	11
3.7 Estudios realizados en pepinillo.....	19
3.8 Características del producto a base de fosfonato de potasio aplicado.....	20
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
4.1 Materiales.....	23
4.1.1 Ubicación del campo experimental.....	23
4.1.2 Condiciones ecológicas.....	24
4.1.3 Características edáficas.....	24
4.2 Metodología.....	26
4.2.1 Diseño y características del experimento.....	26
4.2.2 Tratamientos en estudio.....	27
4.2.3 Actividades desarrolladas.....	28
4.2.4 Variables a evaluar.....	29
V. RESULTADOS.....	31
5.1 Altura de planta.....	31
5.2 Número de flores por planta.....	32
5.3 Número de frutos por planta.....	33
5.4 Diámetro del fruto.....	34
5.5 Longitud del fruto.....	35
5.6 Peso del fruto.....	36
5.7 Rendimiento.....	37
5.8 Análisis económico.....	38
VI. DISCUSIONES.....	39
6.1 De la Altura de planta.....	39
6.2 Del Número de flores por planta.....	40
6.3 Del Número de frutos por planta.....	41

6.4 Del Diámetro del fruto.....	43
6.5 De la Longitud del fruto.....	46
6.6 Del peso del fruto.....	47
6,7 Del rendimiento.....	49
6.8 Del análisis económico.....	51
VII. CONCLUSIONES.....	53
VIII. RECOMENDACIONES.....	55
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 01: Estadios fenológicos del pepinillo.....	5
Cuadro 02: Resultados obtenidos por Ynoue.....	19
Cuadro 03: Resultados obtenidos con el Tratamiento 4 por Ramirez.....	19
Cuadro 04: Factores de Conversión.....	21
Cuadro 05: Datos meteorológicos, según SENAMHI.....	24
Cuadro 06: Análisis físico-químico del suelo del Fundo "KOPIL".....	25
Cuadro 07: Análisis de varianza del experimento.....	26
Cuadro 08: Tratamientos en estudio.....	27
Cuadro 09: Análisis de varianza para la Altura de planta.....	33
Cuadro 10: Análisis de varianza para el Número de flores por planta.....	34
Cuadro 11: Análisis de varianza para el Número de frutos por planta.....	35
Cuadro 12: Análisis de varianza para el Diámetro del fruto.....	36
Cuadro 13: Análisis de varianza para la Longitud del fruto.....	37
Cuadro 14: Análisis de varianza para el Peso del fruto.....	38
Cuadro 15: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg/ha.....	39
Cuadro 16: Análisis económico de los tratamientos evaluados.....	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 01: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios de la altura de planta.....	33
Gráfico 02: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios del número de flores por planta.....	34
Gráfico 03: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios del número de frutos por planta.....	35
Gráfico 04: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios del diámetro del fruto.....	36
Gráfico 05: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios de la longitud del fruto.....	37
Gráfico 06: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios del peso del fruto.....	38
Gráfico 07: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios del rendimiento.....	39

RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado "Efecto de cuatro dosis de Fosfonato de Potasio en el cultivo de pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, en la Provincia de Lamas", se llevó a cabo con la finalidad de evaluar el efecto de cuatro dosis de Fosfonato de Potasio en la producción del cultivo de Pepinillo (*Cucumis sativus L.*), Se utilizó el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar, con tres bloques y cuatro tratamientos, cuyas variables estudiadas fueron: altura de plantas, peso de frutos, longitud de fruto, diámetro de fruto, número de frutos por planta, rendimientos de frutos en t.ha⁻¹ y análisis económico. Los resultados obtenidos en la presente investigación, indican que el tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Potasio), obtuvo los mejores resultados respecto a las variables estudiadas, porque el Fosforo y potasio indujeron respuestas fisiológicas que promovieron el crecimiento, desarrollo de la planta, formación de frutos aumentando el tamaño y el peso. El tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Potasio) obtuvo el mayor valor de B/C con 1,82 y un beneficio neto por ha de S/. 8723,32, seguido de los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Potasio), T4 (1 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Potasio), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de Fosfonato de Potasio) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron valores de B/C de 1,37; 1,09; 0,58 y 0,21 y beneficios netos de S/. 6036,77, S/. 4961,91, S/. 2108,42 y S/. 651,42 respectivamente.

Palabras Clave: Pepinillo, híbrido EM American Slicer 160 F1 HyB, fosfonato, potasio, ainergismo, antagonismo.

SUMMARY

The present intituled research work effect of four doses of Phosphonate of Potassium in the cultivation of hybrid cucumber EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, in the Province of Lamas, took effect with the purpose of evaluating the effect of four doses of Phosphonate of Potassium in the production of the cultivation of cucumber (*Cucumis sativus* L.), was used for the statistical design of randomized complete block, with three blocks and four treatments, whose studied variables were: Height of plants, weight of fruits, length of fruit, diameter of fruit, number of fruits for plant, performances of fruits in t.ha⁻¹ and economic analysis. The results obtained in the present investigation, indicate that the treatment T3 (0.75 l.ha⁻¹ of Phosphonate of Potassium), obtained the best results in relation to the studied variables, because the Phosphorate and Potassium induced physiological that promoted the growth, plant development, formation of fruits increasing the size and the weight. The treatment T3 (0.75 l.ha⁻¹ of Phosphonate of Potassium) obtained the bigger value of B/C with 1.82 and a benefit net of S/. 8723.32, follow of the treatments T2 (0.5 l.ha⁻¹ of Phosphonate of Potassium), T4 (1 l.ha⁻¹ of Phosphonate of Potassium), T1 (0.25 l.ha⁻¹ of Phosphonate of Potassium) and T0 (Witness) who's obtained values B/C of 1.37; 1.09; 0.58 and 0.21 and benefit net of S/. 6036.77, S/. 4961.91, S/. 2108.42 and S/. 651.42 respectively.

Key Words: Cucumber, hybrid EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, phosphonate, potassium, synergism, antagonism.

I. INTRODUCCIÓN

El pepinillo (*Cucumis sativus* L.) es una planta oriunda de la India, y se cultiva desde hace más de 3000 años. Los cultivos de hortalizas ocupan un lugar muy importante en la dieta diaria, en cosméticos y como medicinal, siendo importante por su alto índice de consumo en nuestra población, generando de esta manera fuente de trabajo, y a la vez sirve de alimento tanto, en fresco como industrializado.

En nuestra Región es posible tener una buena productividad de pepinillo durante todo el año gracias a las condiciones edafoclimáticas favorables y a los diferentes nichos ecológicos, más aún si contamos con variedades mejoradas, riego apropiado, 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, en el presente estudio trata de un cultivo de pepinillo híbrido, el cual tiene características mejoradas de calidad y productividad y con una buena aceptación en el mercado regional. Bajo estas condiciones se planteó el presente estudio, titulado "Efecto de cuatro dosis de fosfonato de potasio en el cultivo de pepinillo híbrido en Lamas, utilizando el sistema de espaldera, tratando de buscar la forma de aprovechar al máximo el área del terreno y así lograr generar mayor ingreso económico, 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 Objetivo General:

- Evaluar el efecto de cuatro dosis de fosfonato de potasio (Anhídrido fosfórico, óxido de potasio – Best-K) en el cultivo de Pepinillo Híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, con sistema mellizo en espaldera, en el distrito de Lamas.

2.2 Objetivos Específicos:

- Determinar la dosis óptima de Fosfonato de Potasio (Anhídrido fosfórico, óxido de potasio – Best-K) en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, en el Distrito de Lamas.
- 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, extendiéndose hasta el este más tarde, como a la china.

3.2 Clasificación taxonómica

Catalogue of Life (2014), clasifica de la siguiente manera:

Reino	:	Plantae.
Phylum	:	Tracheobionta.
Clase	:	Magnoliopsida.
Orden	:	Cucurbitales.
Familia	:	Cucurbitaceae.
Género	:	<i>Cucumis</i> .
Especie	:	<i>Sativus</i>

3.3 Morfología

Holle y Montes (1995), mencionan 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:** es de tipo 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:** tiene 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 inferior.
- **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:

Cuadro 01: Estadios fenológicos del pepinillo

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

Fuente: Holle y Montes (1995).

3.5 Requerimientos edafoclimáticos

3.5.1 Exigencias en suelo

Lindbloms (2003), menciona que el pepinillo puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica.

Para lograr un buen desarrollo y excelentes rendimientos. En cuanto a pH, el cultivo se adapta a un rango 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.

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.

Hortus (2005), recomienda una fertilización NPK de 100–100–100, mientras que Delgado (1993), indica que debemos fertilizar 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.

Espinel (2001), menciona que se debe adicionar en forma seccionada alrededor de 180-120-240 y otros micronutrientes, de acuerdo a sus requerimientos. Se pueden realizar fertilizaciones foliares antes de la floración y quince días después para alcanzar las 60 t/ha. 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.

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 t/ha.

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 t/ha.

3.5.2 Exigencias climáticas

a. Temperatura

Segura *et al.*, (1998), mencionan que el pepinillo es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. 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.

b. Humedad

Segura *et al.*, (1998), indican que el pepinillo es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70 % 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.

c. Luminosidad

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

3.5.3 Híbridos de pepinillo

Sisai (2003), indica que la mayor parte de las variedades cultivadas de pepino son híbridas, habiéndose demostrado su mayor productividad frente a las no híbridas.

Moran (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:

a. Pepinillo híbrido Em American Slicer 160 F1 HyB

Ríos (2006), menciona que este pepinillo híbrido americano ha mostrado excelentes características de rendimiento en campos comerciales, presenta frutos de maduración precoz y buenas concentraciones de cosecha, con frutos grandes, rectas y lisas de excelente presentación y sabor. Se

desempeña muy bien en condiciones de la costa peruana. Ideal por su adaptabilidad y fruto de alta calidad.

Son plantas vigorosas, de porte medio con buena cobertura foliar, con floraciones predominantes femeninas y previstas de zarcillos. Los frutos son lisos, rectos y cilíndricos, de color verde oscuro, de tamaño promedio entre 20 a 25 cm de largo con una cavidad de semillas muy pequeñas y altamente variables, son de corto periodo vegetativo en la cual el tiempo de cosecha en verano oscilan de 50 a 55 días después de la siembra y 60 a 70 días en condiciones de invierno/primavera.

Pueden alcanzar una producción hasta 100 t.ha⁻¹, en buenas condiciones de manejo y factores climáticos. Son plantas monoicas y altamente tolerantes al Mildiu.

b. 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.

c. 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.

d. 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.

e. 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 mildew polvoso y *Phyitium*. 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.

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 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.

3.6.2 Siembra

MINAG (2000), indica que 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.

3.6.3 Tutorado

Giacconi (1988), menciona que 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.

Sarli (1980), dice que 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 pabilo.

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 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.

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/año 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

Espinel (2001), menciona que la fertilización se va a determina de acuerdo al análisis de suelo.

Camasca (1994), indica que 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.

Delgado (1993), menciona que el pepinillo se debe fertilizar básicamente con NPK; donde recomienda aplicar todo el P, K y 1/3 de N a la siembra y el restante a los 25 días después.

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 (*Diaphananiaitidalis*) y (*Diaphanahyalinata*) 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.

3.6.7 Control de enfermedades

Infoagro (2005), menciona que las enfermedades que atacan al cultivo de pepinillo son el mildiu 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 solanis*) 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.

3.6.8 Cosecha

Camasca (1994), menciona que 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 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. Obtuvo el mejor tratamiento fuera la dosis de 202-65-381 con el siguiente resultado:

Cuadro 02: Resultados obtenidos por Ynoue

TRATAMIENTO	PARÁMETRO	RESULTADOS
202-65-381	Altura de planta	2.71 m
	Longitud de fruto	21.46 cm
	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	106 428 Kg

Fuente: YNOUE (2005)

Ramírez (2013), en su trabajo titulado efecto de cuatro dosis de óxido de magnesio en el rendimiento del cultivo de pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, en el distrito de Lamas, obtuvo el mejor rendimiento aplicando la dosis de 880 kg/ha de óxido de magnesio.

Cuadro 03: Resultados obtenidos con el Tratamiento 4 por Ramírez

TRATAMIENTO	PARÁMETRO	RESULTADOS
880 kg/ha de óxido de magnesio	Altura de planta	2.4 m
	Longitud de fruto	49.2 cm
	Diámetro de fruto	6.3 cm
	Número de frutos promedio por planta	7.6
	Peso promedio de fruto	539.2g
	Rendimiento en Kg por hectárea	80480.5

Fuente: Ramírez (2013)

3.8 Características del producto a base de fosfonato de potasio aplicado

Bionova Group-Perú (2012), a través de su producto comercial Best-K menciona que es un fertilizante foliar a base de fosforo y potasio que contiene doble acción como fertilizante (aporta fósforo y potasio asimilable) y como fungistático (previene ataque de enfermedades del grupo Oomycetos como *Phytophthora*, *Pytium*, *Peronospora*, *Altemaria*, etc.)

Además de ser una fuente de los nutrientes antes mencionados, proporciona un efecto fitotónico sobre las plantas tratadas por la presencia de fosforo en forma de ion fosfito.

Best-K estimula la producción de fitoalexinas, que fortalecen y estimulan los mecanismos de defensa de la planta, especialmente en el tronco, cuello y raíz.

Con el fin de contrarrestar el exceso de nitrógeno, Best-K produce un efecto importante al intensificar el desarrollo radicular y estimular la entrada en producción. Importante es también su aplicación para dar consistencia a los cultivos en su fase de maduración.

Contenido:

Ingredientes activos

- Anhídrido fosfórico (P₂O₅).....30 %
- Oxido de potasio.....20 %
- Ingredientes inertes.....50 %

Beneficios:

- Tiene doble acción: fertilizante y fungistático.
- Es altamente soluble, por lo que se desplaza rápidamente por la planta, lo que explica su efecto inmediato.
- Tiene doble sistema: acopetala y sinpetala.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “KOPIL” de propiedad de la Ing. Trinidad Najar Saavedra, ubicado en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, departamento San Martín 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.m

4.1.2 Condiciones ecológicas

Holdridge (1985), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T)

En el Cuadro siguiente, se muestra los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2013), que a continuación se indican:

Cuadro 05: Datos meteorológicos, según SENAMHI

Año	Meses	Precipitación Total Mensual (mm)	Temperatura Media Mensual (°C)
2013	Agosto	120,5	23,2
	Setiembre	72,7	24,3
	Octubre	84,9	24,4
	Total	278,1	71,9
	Promedio	92,7	24

Fuente: SENAMHI (2013)

4.1.3 Características edáficas

A continuación se presenta un análisis físico-químico del suelo extraído del área en estudio del Fundo "KOPIL" el cual tiene una clase textural franco arcillo arenoso, con un contenido de materia orgánica de 2,18 %.

Cuadro 06: Análisis físico-químico del suelo extraído del área en estudio del Fundo "KOPIL"

Muestra N°	Análisis Mecánico				pH	C.E Mmos/cc	CaCO ₃ %	M.O %	P ppm	K ₂ O Kg/ha	CAMBIABLES				
	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura							CIC	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Al ⁺
01					5,87	1,83	6,2	2,18	7,0	132	Meq./100gr. De Suelo				
	62,4	13,8	28,2	Franco Arcillo Arenoso							12,3	10,0	2,0	0,13	-

Fuente: Laboratorio de Suelos de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño y características del experimento

Para la ejecución de este trabajo de investigación se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

Cuadro 07: Análisis de varianza del experimento.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Bloque	$r - 1 = 2$
Tratamiento	$t - 1 = 4$
Error	$(r-1)(t-1) = 8$
TOTAL	$rt - 1 = 14$

Los componentes en estudio fueron el Pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, con cuatro dosis de fosfonato de potasio en siembra mellizas, bajo el sistema de espaldera.

Componente A: Pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB.

Componente B: Dosis de fosfonato de potasio en siembra melliza, bajo el sistema de espaldera.

A) Características del experimento: Cultivo: Pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB.

Bloques

Número de bloques : 03

Tratamientos

Tratamientos por bloque : 05

Total de Tratamientos del experimento	:	15
Largo de los Tratamientos	:	7,5 m.
Ancho de los Tratamientos	:	3,5m.
Área de cada Tratamiento	:	26,25m ²

Unidad Experimental

Número de Tratamientos	:	15
Área total de Tratamientos	:	26,25 m ²
Área total	:	393.75 m ²

4.2.2 Tratamientos en estudio

Los tratamientos en estudiados fueron cuatro dosis de fosfonato de potasio en siembra melliza, bajo sistema de espaldera, con tres repeticiones con un total de 15 unidades experimentales, la ejecución del experimento se llevó a cabo entre los meses de agosto del 2013 hasta finales del mes de octubre del 2013.

Utilizando para dicho experimento semillas de pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HYB.

Cuadro 08: Tratamientos en estudio

N° DE TRATAMIENTOS	DOSIS DE NUTRIENTES/ha
T0 (testigo)	Sin aplicación de nutrientes
T1	0,25 l.ha ⁻¹ de fosfonato de potasio
T2	0,50 l.ha ⁻¹ de fosfonato de potasio
T3	0,75 l.ha ⁻¹ de fosfonato de potasio
T4	1,00 l.ha ⁻¹ de fosfonato de potasio

Las dosis de nutrientes de 0,25 l.ha⁻¹, 0,50 l.ha⁻¹, 0,75 l.ha⁻¹ y de 1,00 l.ha⁻¹ de fosfonato de potasio fueron tomadas partiendo de las recomendaciones de Bionova Group – Perú en su producto que es 1 l.ha⁻¹ de Best-K, esto se hizo con el fin de experimentar lo que sucede con aplicaciones menores a las recomendaciones de dicho producto.

4.2.3 Actividades desarrolladas:

- a) **Preparación del terreno.** Inicialmente se realizó el desmalezado, procediendo a eliminar las malezas y rastrojos del suelo con la ayuda de un machete y una palana, luego se procedió a remover el suelo con la ayuda de un motocultor.
- b) **Almácigo.** Para el almácigo se utilizó bandejas almacigueras de 192 celdas cada una con sustratos de algas marinas (premix 3), semillas de pepinillo híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, lo cual permanecieron por un periodo de 15 días en dichas bandejas almacigueras.
- c) **Incorporación de materia orgánica al suelo.** Se procedió a esparcir las dosis de 30 t/ha de materia orgánica (gallinaza de postura) en los tratamientos pre determinados, para luego removerlo con el motocultor y así quede incorporado uniformemente en el suelo.
- d) **Demarcación del terreno.** En la demarcación del terreno se procedió a delimitar el campo, luego se hizo la división en tres bloques con sus

cinco respectivos tratamientos como se encuentra en croquis de campo experimental.

- e) **Siembra.** A los 15 días después del almácigo, se procedió a la siembra en terreno definitivo. A un distanciamiento de filas mellizas de 0,30 m entre fila, 1,20 m entre mellizos y 0,60 m entre plantas.

- f) **Aplicación de fosfonato de potasio.** Las aplicaciones se realizaron cada 15 días a partir de la siembra (tres aplicaciones), esto se realizó con la ayuda de una mochila de aspersion a palanca en horas de la tarde, las dosis fueron calculadas tomando como base los tratamientos en estudio: 0,25 l.ha⁻¹, 0.5 l/ha, 0,75 l.ha⁻¹ y 1 l.ha⁻¹ de fosfonato de potasio, el área total de cada tratamiento en estudio con sus tres repeticiones fue de 78,75 m², las dosis de fosfonato de potasio a aplicar para dicha área fueron las siguientes: 2,1 ml, 3,9 ml, 6 ml y 7,8 ml, respectivamente, cada dosis fue mezclada de forma homogénea en 3 litros de agua (1 litro para cada tratamiento), para luego ser aplicada en el campo experimental.

- g) **Riegos.** Se utilizó riego por aspersion para una mejor distribución del agua y así lograr una humedad uniforme del suelo.

- h) **Aporque.** El aporque se realizó a los 15 días después de la siembra, que consistió en acumular tierra en la base del tallo con la ayuda de una

palana, con la finalidad de mantener la humedad del suelo y facilitar el desarrollo radicular.

- i) **Instalación de tutores.** La instalación de los tutores se hizo a los 15 días después de la siembra. Para el establecimiento de los tutores en espaldera se utilizó postes de madera de 2,50 metros de largo, 10 kg. de alambre galvanizado N°14 y cañas bravas. Los postes se pusieron a 4 metros de distancia formando una hilera, las cañas bravas se colocaron en medio de cada poste de la hilera, con la finalidad de buscar el crecimiento vertical de las plantas.
- j) **Colocación de clips y rafia.** Se colocó los clips amarrados con rafia en la base de las plantas, luego se procedió a amarrar la rafia en el alambre, el tipo de amarre fue tipo lazo para facilitarnos posteriormente cambiar el amarre. Esto se hizo a los 21 después del trasplante.
- k) **Control fitosanitario.** El control de plagas y enfermedades se hizo en forma preventiva desde la siembra hasta la etapa de producción utilizando microorganismos benéficos EM-1, con una dosis de 1 l.ha⁻¹.
- l) **Control de malezas.** La eliminación de malezas se hizo cada 15 días de forma manual con la ayuda de machete y palana.
- m) **Cosecha.** La primera cosecha se realizó a los 45 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.

- n) **Evaluaciones.** Las evaluaciones se realizaron semanalmente de acuerdo a los parámetros establecidos para el experimento.

4.2.4 Variables evaluadas

- a) **Altura de plantas en cm.** Se realizó semanalmente, con la ayuda de una cinta métrica, tomando 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento para su respectiva evaluación de cada tratamiento en estudio. Las medidas se hicieron desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta.
- b) **Peso de frutos en g.** Se pesó los frutos de las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento, de cada bloque en estudio. El peso del fruto fue tomado en forma individual en una balanza electrónica de precisión.
- c) **Longitud de fruto en cm.** Con una wincha se midió el tamaño del fruto desde el ápice distal hacia el ápice terminal, de las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento de los respectivos bloques en estudio.
- d) **Diámetro de fruto en cm.** El diámetro se midió con la ayuda de un vernier en la parte media del fruto, para lo cual se tomó los frutos de las

10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento de los respectivos bloques.

- e) **Número de frutos por planta.** Se evaluó el total de frutos cosechados durante las cuatro cosechas de las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento de los respectivos bloques.
- f) **Rendimientos de frutos en t.ha⁻¹.** Este parámetro se calculó a partir del rendimiento en peso promedio en Kg por planta de cada tratamiento de los respectivos bloques, luego multiplicando por la densidad de siembra por hectárea para cada tratamiento puesto en estudio.
- g) **Análisis económico.-** Teniendo en cuenta el rendimiento en kg.ha⁻¹ de cada tratamiento se realizó el análisis económico a través de la relación beneficio costo.

$$\text{Beneficio /Costo} = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Costo de producción}}$$

V. RESULTADOS

5.1 Altura de planta en cm.

Cuadro 09: Análisis de varianza para la Altura de planta.

F.V	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C	P-valor Sig.
Bloques	18,080	2	9,040	1,397	0,302
Tratamientos	4989,485	4	1247,371	192,733	0,000 **
Error	51,776	8	6,472		
Total	5059,341	14			

C.V. = 1,7%

Promedio = 150,57

R²= 99,0%

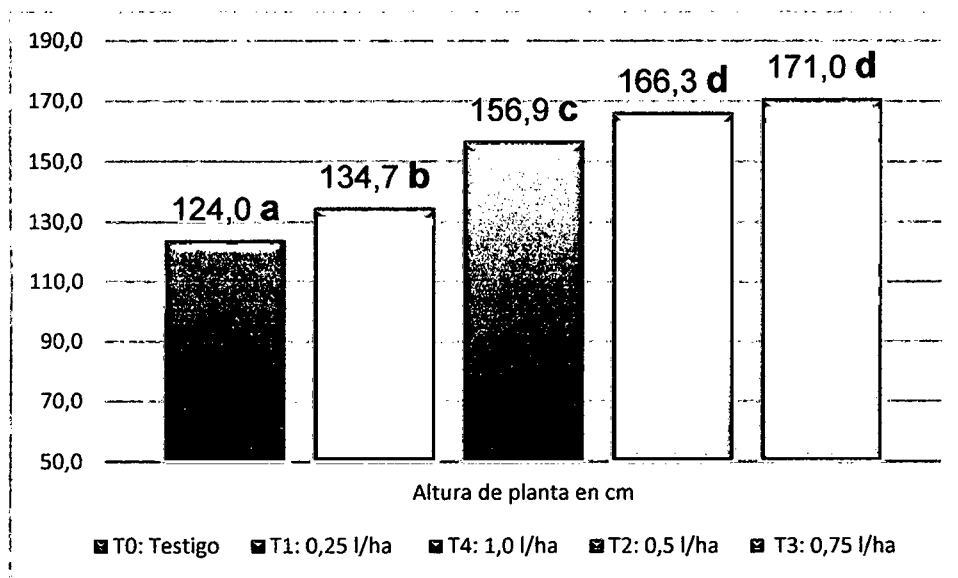


Gráfico 01: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios de la altura de planta.

5.2 Número de flores por planta

Cuadro 10: Análisis de varianza para el Número de flores por planta.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,027	2	0,013	2,682	0,128
Tratamientos	5,317	4	1,329	264,864	0,000 **
Error	0,040	8	0,005		
Total	5,384	14			

C.V. = 1,16%

Promedio = 6,09

R² = 99,3%

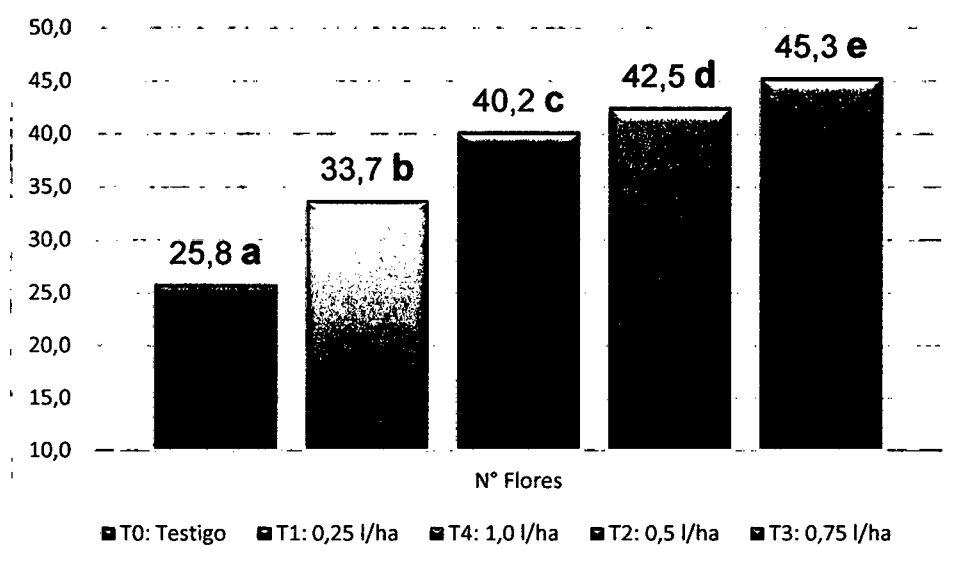


Gráfico 02: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios del número de flores por planta

5.3 Número de frutos por planta

Cuadro 11: Análisis de varianza para el Número de frutos por planta.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,002	2	0,001	0,466	0,644
Tratamientos	2,156	4	0,539	283,205	0,000 **
Error	0,015	8	0,002		
Total	2,173	14			

C.V. = 1,7%

Promedio = 2,65

R² = 99,3%

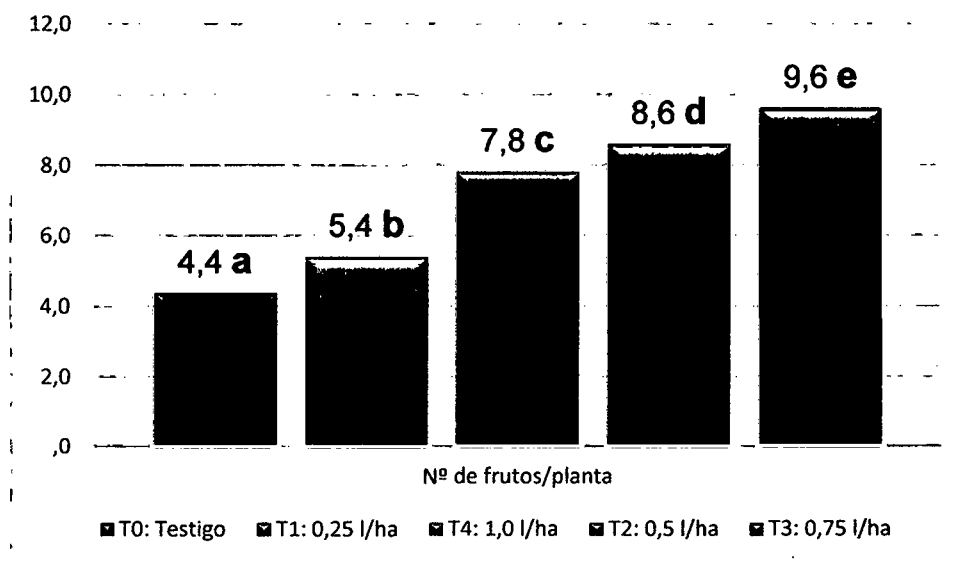


Gráfico 03: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para promedios del número de frutos por planta

5.4 Diámetro del fruto en cm.

Cuadro 12: Análisis de varianza para el Diámetro del fruto.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,110	2	0,055	3,696	0,073
Tratamientos	6,806	4	1,702	114,672	0,000 **
Error	0,119	8	0,015		
Total	7,035	14			

C.V. = 2,15%

Promedio = 5,7

R² = 98,3%

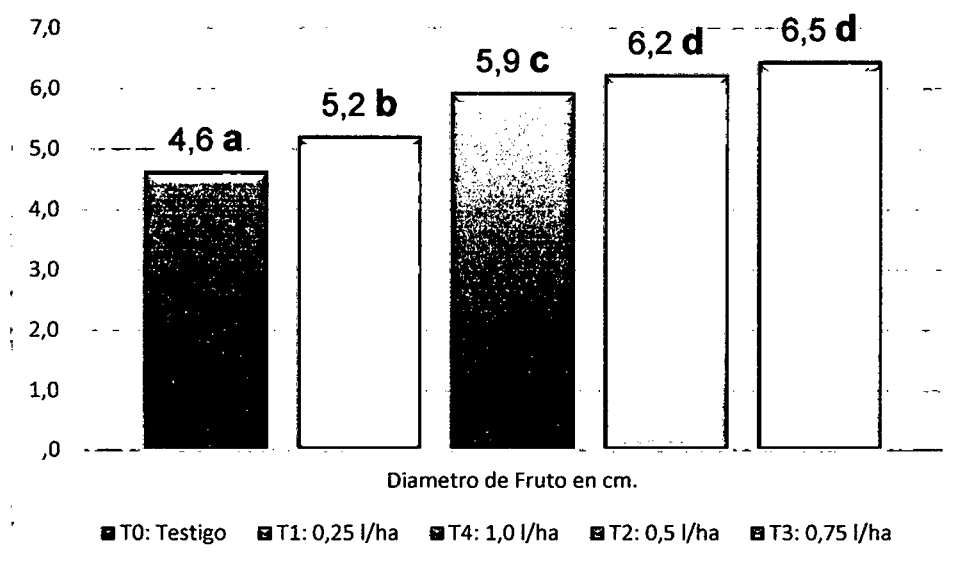


Gráfico 04: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios del diámetro del fruto

5.5 Longitud del fruto en cm.

Cuadro 13: Análisis de varianza para la Longitud del fruto.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	2,461	2	1,231	2,369	0,156
Tratamientos	892,682	4	223,171	429,623	0,000 **
Error	4,156	8	0,519		
Total	899,299	14			

C.V. = 2,15%

Promedio = 33,42

R² = 99,5%

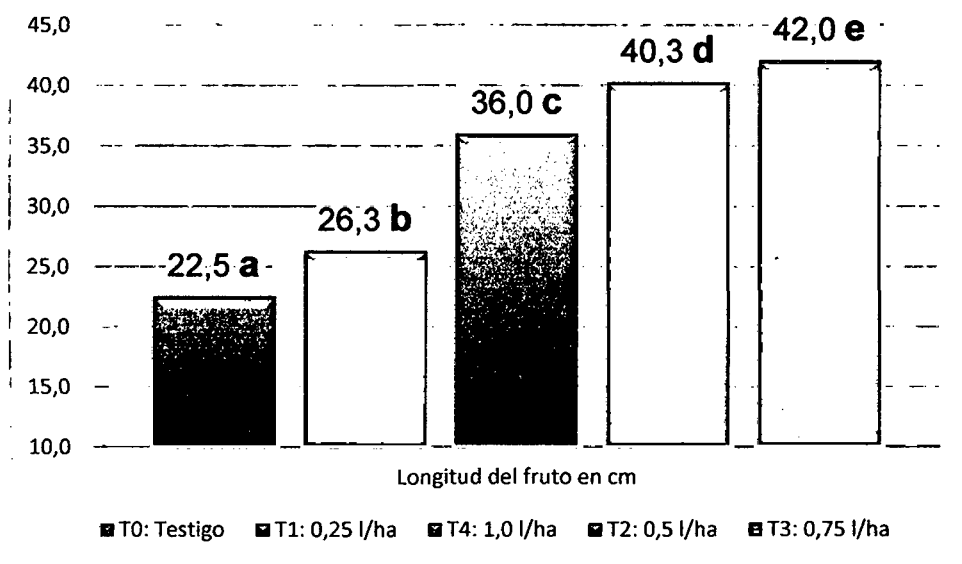


Gráfico 05: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios de la longitud del fruto

5.6 Peso del fruto en g.

Cuadro 14: Análisis de varianza para el Peso del fruto.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	140,688	2	70,344	2,706	0,127
Tratamientos	19606,404	4	4901,601	188,580	0,000 **
Error	207,937	8	25,992		
Total	19955,029	14			

C.V. = 2,2%

Promedio = 231,33

R² = 99,0%

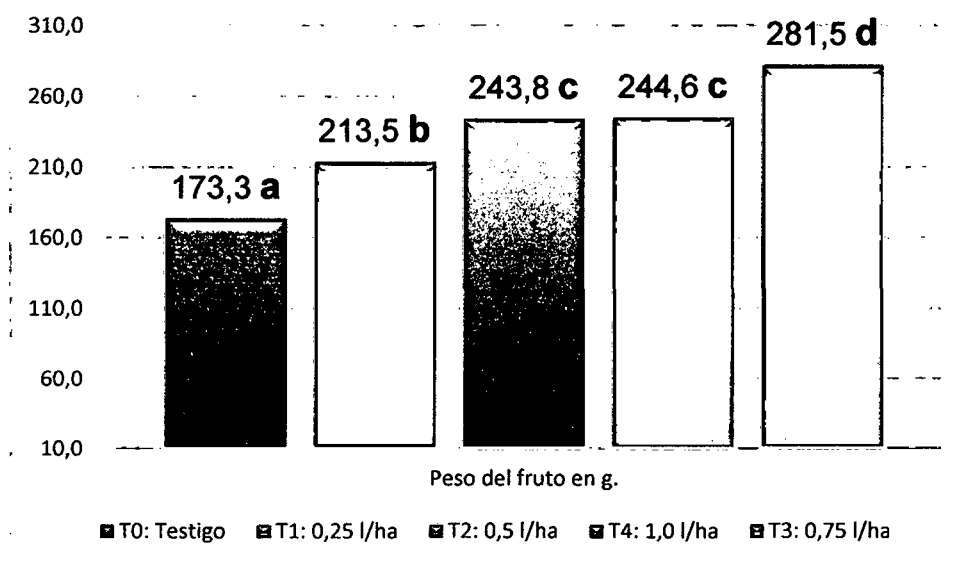


Gráfico 06: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios del peso del fruto

5.7 Rendimiento

Cuadro 15: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg/ha.

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	1021767,508	2	510883,754	0,305	0,746
Tratamientos	1,98839	4	4,97038	296,289	0,000 **
Error	1,34237	8	1677525,505		
Total	2,00339	14			

C.V. = 4,51%

Promedio = 28,685,95

R² = 99,3%

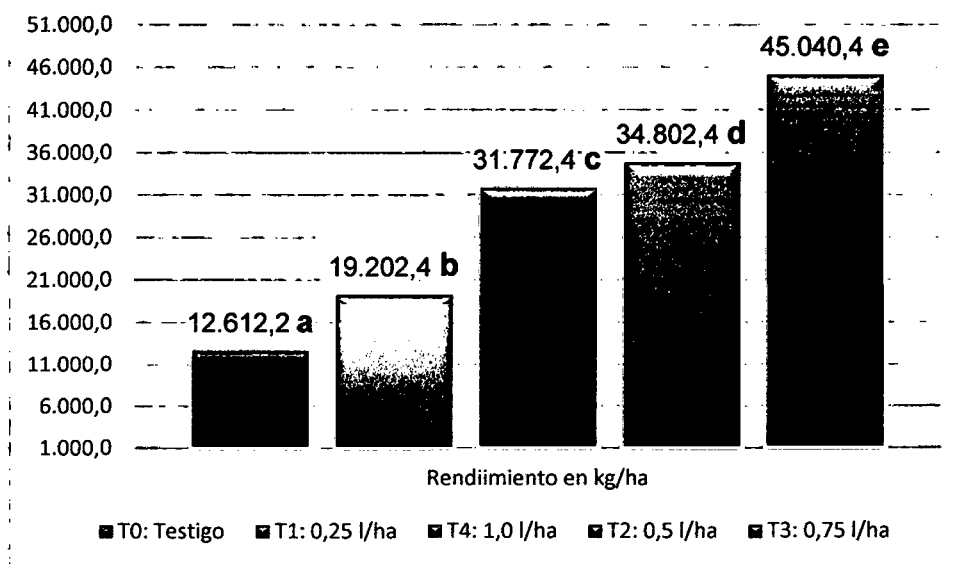


Gráfico 07: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para promedios del rendimiento

5.8 Análisis económico

Cuadro 16: Análisis económico de los tratamientos evaluados

Trats.	Rdto (kg.ha⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (Testigo)	12.612,20	3132,24	0,30	3783,66	651,42	0,21
T1 (0,25 l.ha⁻¹)	19.202,40	3652,30	0,30	5760,72	2108,42	0,58
T4 (1 l.ha⁻¹)	31.772,40	4569,81	0,30	9531,72	4961,91	1,09
T2 (0,5 l.ha⁻¹)	34.802,40	4403,95	0,30	10440,72	6036,77	1,37
T3 (0,75 l.ha⁻¹)	45.040,40	4788,80	0,30	13512,12	8723,32	1,82

VI. DISCUSIONES

6.1 De la altura de planta

El análisis de varianza (cuadro 09) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para tratamientos. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 1,7% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982), así mismo, el efecto que han ejercido los tratamientos sobre la altura de planta fue del orden de 99,0% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

La prueba de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos (Gráfico 01) también ha determinado la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, donde los tratamientos T3 ($0,75 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) y el T2 ($0,5 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) reportaron promedios estadísticamente iguales entre sí con 171 cm y 166,3 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T4 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K), T1 ($0,25 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 156,9 cm, 134,7 cm y 124,0 cm de altura de planta respectivamente.

Se asume que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre la altura de planta ha definido un comportamiento lineal positivo por efecto del incremento de las dosis de fosfonato de K, a excepción del T4 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) que a pesar de haber superado estadísticamente al T0

(testigo) no ha conseguido una respuesta que supere al T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) posiblemente por haber desarrollado reacciones antagónicas o sinérgicas.

Fageria (2001), menciona que 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, estas 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 Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ y Na⁺.

6.2 Del número de flores por planta

El análisis de varianza (cuadro 10) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para tratamientos. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 1,16% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982), así mismo, el efecto que han ejercido los tratamientos sobre número de flores

por planta fue del orden de 99,3% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

La prueba de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos (Gráfico 02) también ha determinado la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, donde el tratamiento T3 ($0,75 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) reportó el mayor promedio con 45,3 flores por planta, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2 ($0,5 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K), T4 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K), T1 ($0,25 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 42,5 flores, 40,2 flores, 33,7 flores y 25,8 flores por planta respectivamente.

Por los resultados obtenidos, asumimos que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el número de flores por planta ha definido un comportamiento lineal positivo por efecto del incremento de las dosis de fosfonato de K, a excepción del T4 ($1,0 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) que a pesar de haber superado estadísticamente al T0 (testigo) no ha conseguido una respuesta que supere al T3 ($0,75 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K) posiblemente por haber desarrollado reacciones antagónicas o sinérgicas.

Segura *et al.*, (1998), mencionan que el pepinillo es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. Las temperaturas que durante el día oscilen entre $20 \text{ }^\circ\text{C}$ y $30 \text{ }^\circ\text{C}$ apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta $25 \text{ }^\circ\text{C}$, mayor es la producción precoz. Por encima de los $30 \text{ }^\circ\text{C}$ se observan desequilibrios en las

plantas y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17 °C ocasionan malformaciones en hojas, flores y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta.

6.3 Del número de frutos por planta

El análisis de varianza (cuadro 11) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para tratamientos. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 1,7% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982), así mismo, el efecto que han ejercido los tratamientos sobre número de frutos por planta fue del orden de 99,3% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

La prueba de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos (Gráfico 03) también ha determinado la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, donde el tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) reportó el mayor promedio con 9,6 frutos por planta, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 8,6 frutos, 7,8 frutos, 5,4 frutos y 4,4 frutos por planta respectivamente.

Por los resultados obtenidos, asumimos que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el número de frutos por planta ha definido un comportamiento lineal positivo por efecto del incremento de las dosis de

fosfonato de K, a excepción del T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) que a pesar de haber superado estadísticamente al T0 (testigo) no ha conseguido una respuesta que supere al T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) posiblemente por haber desarrollado reacciones antagónicas o sinérgicas.

Fageria, (2001), también hace mención que las relaciones entre nutrientes pueden ser positivas o negativas 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.

Segura *et al.*, (1998), mencionan que el pepinillo es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. 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, flores y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta.

Camasca (1994), indica que 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.

6.4 Del diámetro del fruto.

El análisis de varianza (cuadro 12) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para tratamientos. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 2,15% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982), así mismo, el efecto que han ejercido los tratamientos sobre la altura de planta fue del orden de 98,3% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

La prueba de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos (Gráfico 04) también ha determinado la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, donde los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) y el T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) reportaron promedios estadísticamente iguales entre sí con 6,5 c, y 6,2 cm de diámetro del fruto, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T4 (1,0 l.ha⁻¹

de fosfonato de K), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 5,9 cm, 5,2, cm y 4,6 cm de diámetro del fruto respectivamente.

Los resultados de la evaluación de esta variable también nos induce a asumir que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el diámetro del fruto ha definido un comportamiento lineal positivo por efecto del incremento de las dosis de fosfonato de K, a excepción del T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) que a pesar de haber superado estadísticamente al T0 (testigo) no ha conseguido una respuesta que supere al T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) posiblemente por haber desarrollado reacciones antagónicas o sinérgicas.

Camasca (1994), indica que 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.

Camasca (1994), Indica que la madures de mercado fluctúa en el rango de 20 y 30 cm de largo y 3 a6 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.



6.5 De la longitud del fruto.

El análisis de varianza (cuadro 13) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para tratamientos. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 1,7% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982), así mismo, el efecto que han ejercido los tratamientos sobre la longitud del fruto fue del orden de 99,5% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

La prueba de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos (Gráfico 05) también ha determinado la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, donde el tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) reportó el mayor promedio con 42,0 cm de longitud del fruto, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 40,3 cm, 36,0 cm, 26,3 cm y 22,5 cm de longitud del fruto respectivamente.

Por los resultados obtenidos, asumimos que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre la longitud del fruto ha definido un comportamiento lineal positivo por efecto del incremento de las dosis de fosfonato de K, a excepción del T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) que a pesar de haber superado estadísticamente al T0 (testigo) no ha conseguido una respuesta que supere al T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) posiblemente por haber desarrollado reacciones antagónicas o sinérgicas.

Camasca (1994), indica que 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.

Camasca (1994), Indica que la madures de mercado fluctúa en el rango de 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.

6.6 Del peso del fruto.

El análisis de varianza (cuadro 14) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para tratamientos. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 2,27% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982), así mismo, el efecto que han ejercido los tratamientos sobre el peso del fruto fue del orden de 99,0% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

La prueba de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos (Gráfico 06) también ha determinado la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, donde el tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) reportó el mayor promedio con 281,5 g de peso del fruto, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato

de K) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 244,6 g, 243,8 g, 213,5 g y 173,3 g de peso del fruto respectivamente.

Por los resultados obtenidos, asumimos que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el peso del fruto ha definido un comportamiento lineal positivo por efecto del incremento de las dosis de fosfonato de K, a excepción del T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) que a pesar de haber superado estadísticamente al T0 (testigo) no ha conseguido una respuesta que supere al T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) posiblemente por haber desarrollado reacciones antagónicas o sinérgicas.

Al respecto, 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.

Camasca (1994), indica que 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.

6.7 Del rendimiento.

El análisis de varianza (cuadro 15) ha determinado la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0,01$) para tratamientos. El Coeficiente de variabilidad (C.V.) con un valor de 1,7% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982), así mismo, el efecto que han ejercido los tratamientos sobre el rendimiento fue del orden de 99,5% determinado por el Coeficiente de Determinación (R^2).

La prueba de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de tratamientos (Gráfico 07) también ha determinado la existencia de diferencias significativas entre promedios de tratamientos, donde el tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) reportó el mayor promedio con 45.040,4 kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K), T1 (0,25 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) y T0 (testigo) quienes alcanzaron promedios de 34.802,4 kg.ha⁻¹, 31.772,4 kg.ha⁻¹, 19.202,4 kg.ha⁻¹ y 12.612,2 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

Por los resultados obtenidos, asumimos que el efecto que han ejercido los tratamientos estudiados sobre el rendimiento ha definido un comportamiento lineal positivo por efecto del incremento de las dosis de fosfonato de K, a excepción del T4 (1,0 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) que a pesar de haber superado estadísticamente al T0 (testigo) no ha conseguido una respuesta que supere al T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) posiblemente por haber desarrollado reacciones antagónicas o sinérgicas.

Muchos elementos que están presentes en los suelos tienen un efecto en el comportamiento de otros elementos en el suelo. Estos efectos pueden ser o antagónicos o sinérgicos, y tienen implicancias muy significativas en relación a la nutrición de la planta. El potasio tiene un fuerte efecto antagónico sobre el magnesio. Este efecto es uno de los más fuertes y más frecuentes conflictos encontrados en la nutrición de plantas. Deficiencias de Mg causadas por K han sido reportadas con frecuencia en una gran variedad de cultivos. El efecto negativo del K sobre la absorción de Mg es una razón importante para incluir Mg en programas universales de fertilización.

Resultados de un experimento conducido en un medio de arena lavada ilustran varios puntos notables sobre esta relación entre K y Mg. (Fageria, 2001).

Al incrementar la razón K:Mg en el medio decrecimiento desde 1:1 hasta 20:1 se redujo marcadamente el porcentaje de Mg en las hojas en cada etapa de crecimiento. Al incrementar la razón K:Mg se causó una reducción de la clorofila en la hoja. Este efecto se aumentó con la madurez. Estos resultados son pronosticables porque Mg es un componente de la clorofila. Aumentar la razón K:Mg tuvo poco efecto sobre el contenido de Mg en el fruto. Esto se explica porque los órganos de almacenaje (fruto, semilla, tubérculo, etc.) tienen alta demanda de Mg. Debido a que el Mg es un nutriente móvil, las plantas en general tienen la habilidad de trasladar el Mg desde las hojas hasta los órganos de almacenaje.

Otro punto importante con respecto a la relación entre K y Mg es que el Mg no tiene un fuerte efecto antagónico sobre la absorción de K. Dosis muy altas de fertilizantes de Mg deprimirán la absorción de K por las plantas, pero este problema es mucho menos fuerte que el del K sobre la absorción de Mg.

Segura *et al.*, (1998), mencionan que el pepinillo es menos exigente en calor que el melón, pero más que el calabacín. Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20 °C y 30 °C 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, flores y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C y a 1 °C se produce la helada de la planta.

6.8 Del análisis económico.

El análisis económico de los tratamientos estudiados (cuadro 16), presenta los costos de producción y rendimiento por unidad de área y se pone en valor los resultados, considerándose el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/. 0,3 nuevos soles por kg de peso de pepinillo.

Se puede apreciar que todos los tratamientos que recibieron aplicaciones del Fosfonato de K obtuvieron índices B/C superiores al obtenido por el Tratamiento T0 (Testigo). En general todos los tratamientos obtuvieron ingresos netos superiores a los egresos netos. Por otro lado, se evidencia el efecto de la aplicación de dosis crecientes de Fosfonato de K. En resumen el

tratamiento T3 ($0,75 \text{ l.ha}^{-1}$) obtuvo el mayor valor de B/C con 1,82 y un beneficio neto por ha de S/. 8723,32, seguido de los tratamientos T2 ($0,5 \text{ l.ha}^{-1}$), T4 (1 l.ha^{-1}), T1 ($0,25 \text{ l.ha}^{-1}$) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron valores de B/C de 1,37; 1,09; 0,58 y 0,21 y beneficios netos de S/. 6036,77, S/. 4961,91, S/. 2108,42 y S/. 651,42 respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1** El tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) reportó los mayores promedios con 45.040,4 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 281,5 g de peso del fruto, 42,0 cm de longitud del fruto, 9,6 frutos por planta y 45,3 flores por planta superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos.
- 7.2** Los tratamientos T3 (0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) y el T2 (0,5 l.ha⁻¹ de fosfonato de K) reportaron promedios estadísticamente iguales entre sí con 171 cm y 166,3 cm de altura de planta y 6,5 cm y 6,2 cm de diámetro del fruto respectivamente, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos.
- 7.3** El Tratamiento T0 (testigo) reportó los promedios más bajos con 12.612,2 kg.ha⁻¹ de rendimiento., 173,3 g de peso del fruto, 22,5 cm de longitud del fruto, 4,4 frutos por planta, 25,8 flores por planta, 124,0 cm de altura de planta y 4,6 cm de diámetro del fruto.
- 7.4** Dosis superiores a 0,75 l.ha⁻¹ de fosfonato de K han generado efectos antagónicos afectando la absorción de otros nutrientes y por los tanto el crecimiento y desarrollo del cultivo.
- 7.5** El tratamiento T3 (0,75 l.ha⁻¹) obtuvo el mayor valor de B/C con 1,82 y un beneficio neto por ha de S/. 8723,32 nuevos soles, seguido de los

tratamientos T2 (0,5 l.ha⁻¹), T4 (1 l.ha⁻¹), T1 (0,25 l.ha⁻¹) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron valores de B/C de 1,37; 1,09; 0,58 y 0,21 y beneficios netos de S/. 6036,77, S/. 4961,91, S/. 2108,42 y S/. 651,42 respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1** Debido al rendimiento y rentabilidad obtenida se recomienda la aplicación de $0,75 \text{ l.ha}^{-1}$ de fosfonato de K para el cultivo de pepinillo híbrido EM American Slicer 160 F1 HyB, bajo las condiciones agroclimáticas del distrito de Lamas.

- 8.2** Se hace necesario determinar con mayor exactitud la dosis de Fosfonato de K, por lo que ensayar dosis entre los $0,5$ y $0,9 \text{ l.ha}^{-1}$ en próximas investigaciones es recomendable.

IX. BIBLIOGRAFÍA

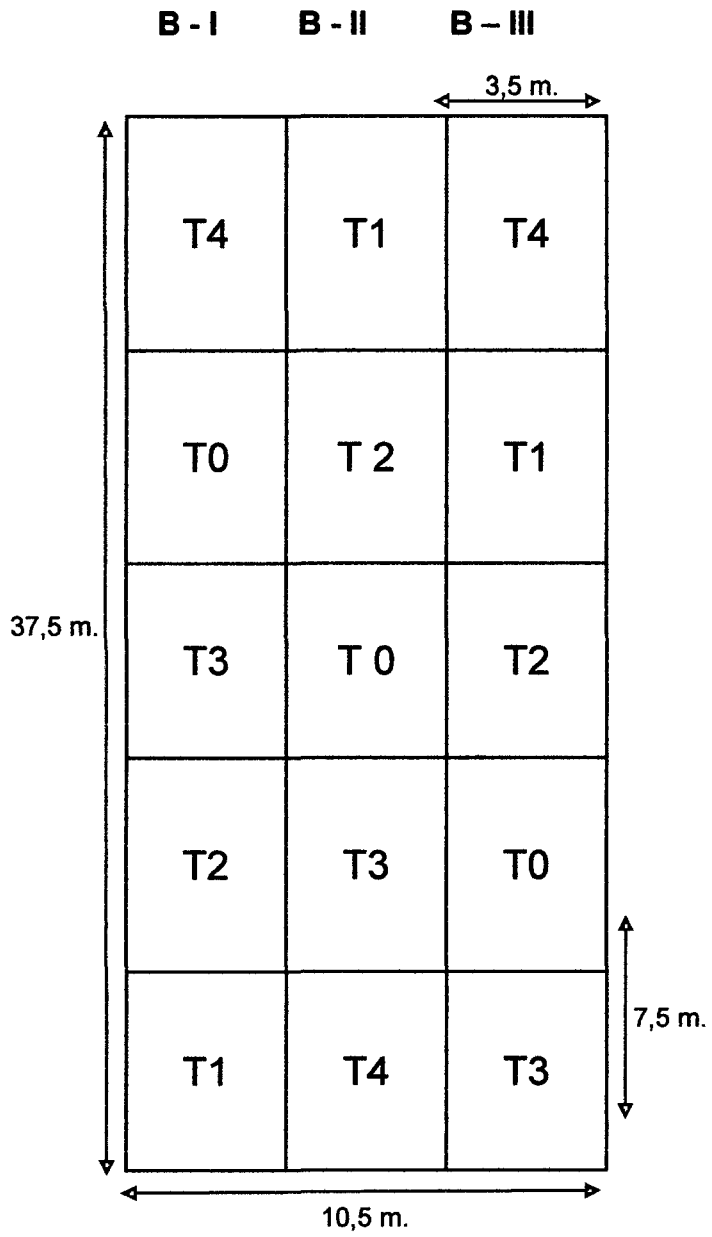
1. Agronegocios. (2004) "Guía Técnica del cultivo de pepinillo".
www.agronegocios.org.sv.
2. Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. 1993. "Prácticas de cultivos". Edit.
Océano Difusión S.A. Impreso en España.
3. Biotecnología de Microorganismos Eficientes. 2008. Importancia de
Microorganismos Eficientes. <http://www.bioem.com.pe>.
4. Bionovo Group – Perú. (2012) Best-K (Fosfonato de Potasio).
5. Calzada, Benza J. (1982) "Métodos estadísticos para la investigación".
6. Camasca V. A. (1994) "Horticultura práctica". Imprenta Comercial VICENTE.
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 285 p.
7. Catalogue of Life, (2014) *Cucumis sativus* L. <http://www.catalogueoflife.org>
8. Chirinos, H. Epstein, E. (1999) Manual de Agronomía. Laboratorios A – L de
México, S.A. de C.V. México.
9. Delgado, F. (1993) "Cultivos Hortícola – Datos Básicos" Universidad Nacional
agraria "La Molina". Lima – Perú. 105 p.
10. Dirección de Agricultura. (2002) "Cultivo de pepinillo". Ministerio de Asuntos
Campesinos y Agropecuarios "MACA" – Colombia. 18p.
11. Domínguez, A. (1988) Los microelementos en Agricultura. Ediciones Mundi-
Prensa. Impreso en España. 354 p.
12. Espinel. (2001) El Pepino. Proyecto SICA. Guayaquil – Ecuador. 78p.
13. Fageria, V.D. (2001) Nutrient interactions in crop plants. Journal of Plant
Nutrition, 24(8):1269-1290.

14. Giaconi V. (1988) Cultivo de hortalizas. Sexta edición actualizada. Editorial Universitaria. Santiago – Chile. 308 p.
15. Gutierrez M. (2004) Potasio y calcio aplicado al suelo y su influencia en la productividad y calidad en hortalizas. Edición Fertilizantes, nutrición vegetal. AGT editor. Segunda reimpresión. México, D.F. 48 p.
16. Holdridge, R. L. (1987) “Ecología Basada en zonas de Vida”. Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
17. 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.
18. Infoagro, (2005) “El cultivo del Pepino” www.infoagro.com.
19. Moran H, (2008) “Cartilla para el Cultivo del Pepinillo” – Lima.
20. Mortvedt, J. J., P. M. Giordano and W. L. Lindsay. 1972. Micronutrients in agriculture. SSSA, Inc. Madison, Wis.
21. Leon, J, (1987) “Botánica de los Cultivos Tropicales”. San José de Costa Rica. 445 p.
22. Lindbloms, (2003) “Manejo del cultivo de Pepinillo” www.lindbloms.se.
23. MINAG, (2000) “Cucurbitáceas”. Segunda Edición. Ediciones Culturales S.A. México. 56 p.
24. Parsons, B. D. (1989) “Cucurbitáceas”. Segunda Edición. Ediciones Culturales. S.A. México. 56 p.

25. Ramírez R. (2013) "Efecto de cuatro dosis de óxido de magnesio en el rendimiento del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) Híbrido EM AMERICAN SLICER 160 F1 HyB, en el distrito de Lamas" Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo - Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto, Perú.
26. Ríos, R (2006) "Manejo agronómico del pepinillo variedad Palomar en el Distrito de Lamas" – San Martín.
27. Sarli, A. E. (1980) Tratado de Horticultura. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires – Argentina. 459 p.
28. Segura, M. L., Molina E. (1999) 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.
29. 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". Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo - Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto, Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Croquis del campo experimental.



Anexo 2: Costos de producción.

T0 (Testigo)				
Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				750,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200,00
Removido del suelo	Hora	70	5	350,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	10	200,00
b. Mano de Obra				800,00
Siembra	Jornal	20	5	100,00
Deshierbo	Jornal	20	10	200,00
Riego	Jornal	20	5	100,00
Aporque	Jornal	20	5	100,00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	20	0	0,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	10	200,00
Estibadores	Jornal	20	5	100,00
c. Insumos				70,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Fosfonato de K	Litro	65	0	0,00
d. Materiales				1105,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,2	200	40,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	12,61220	252,24
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1550,00
Gastos Administrativos (10%)				155,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1427,24
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				3132,24

T1 (0,25 l.ha⁻¹)				
Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				750,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200,00
Removido del suelo	Hora	70	5	350,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	10	200,00
b. Mano de Obra				1120,00
Siembra	Jornal	20	5	100,00
Deshierbo	Jornal	20	10	200,00
Riego	Jornal	20	5	100,00
Aporque	Jornal	20	5	100,00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	20	6	120,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	15	300,00
Estibadores	Jornal	20	10	200,00
c. Insumos				86,25
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Fosfonato de K	Litro	65	0,25	16,25
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,3	200	60,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	19,2024	384,05
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1870,00
Gastos Administrativos (10%)				187,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1595,30
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				3652,30

T2 (0,5 l.ha⁻¹)				
Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				750,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200,00
Removido del suelo	Hora	70	5	350,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	10	200,00
b. Mano de Obra				1560,00
Siembra	Jornal	20	5	100,00
Deshierbo	Jornal	20	10	200,00
Riego	Jornal	20	5	100,00
Aporque	Jornal	20	5	100,00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	20	6	120,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	26	520,00
Estibadores	Jornal	20	21	420,00
c. Insumos				102,50
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Fosfonato de K	Litro	65	0,5	32,50
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,3	200	60,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	31,7724	635,45
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2310,00
Gastos Administrativos (10%)				231,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1862,95
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				4403,95

T3 (0,75 l.ha⁻¹)				
Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				750,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200,00
Removido del suelo	Hora	70	5	350,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	10	200,00
b. Mano de Obra				1840,00
Siembra	Jornal	20	5	100,00
Deshierbo	Jornal	20	10	200,00
Riego	Jornal	20	5	100,00
Aporque	Jornal	20	5	100,00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	20	6	120,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	33	660,00
Estibadores	Jornal	20	28	560,00
c. Insumos				118,75
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Fosfonato de K	Litro	65	0,75	48,75
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,3	200	60,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	34,8024	696,05
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2590,00
Gastos Administrativos (10%)				259,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				1939,80
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				4788,80

T4 (1 l.ha ⁻¹)				
Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				750,00
Limpieza de campo	Jornal	20	10	200,00
Removido del suelo	Hora	70	5	350,00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	20	10	200,00
b. Mano de Obra				1440,00
Siembra	Jornal	20	5	100,00
Deshierbo	Jornal	20	10	200,00
Riego	Jornal	20	5	100,00
Aporque	Jornal	20	5	100,00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	20	6	120,00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	20	23	460,00
Estibadores	Jornal	20	18	360,00
c. Insumos				135,00
Semilla	Kg.	140	0,5	70,00
Fosfonato de K	Litro	65	1	65,00
d. Materiales				1125,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80,00
Machete	Unidad	10	4,00	40,00
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60,00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120,00
Cordel	M ³	0,3	200	60,00
Sacos	Unidad	1	500	500,00
Lampa	Unidad	20	4,00	80,00
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150,00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,00
e. Transporte	t	20	45,0404	900,81
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				2190,00
Gastos Administrativos (10%)				219,00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				2160,81
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				4569,81

