

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



**TESIS**

**“EFECTO DE CUATRO DOSIS DE CITRATO DE POTASIO  
EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.)  
TORNEO 143 Hyb MoS F-1 EN EL DISTRITO DE LAMAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:**

**KATERINE COREYA GARCÍA GONZÁLES**

**TARAPOTO - PERÚ**

**2016**

9106-70-70-16  
DOMINGO

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



**TESIS**

**“EFECTO DE CUATRO DOSIS DE CITRATO DE POTASIO  
EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.)  
TORNEO 143 Hyb MoS F-1 EN EL DISTRITO DE LAMAS”**

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

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
KATERINE COREYA GARCÍA GONZÁLES**

**TARAPOTO – PERÚ  
2016**

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

**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

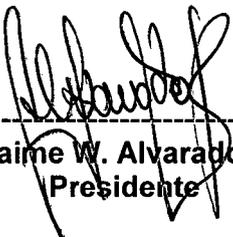
**TESIS**

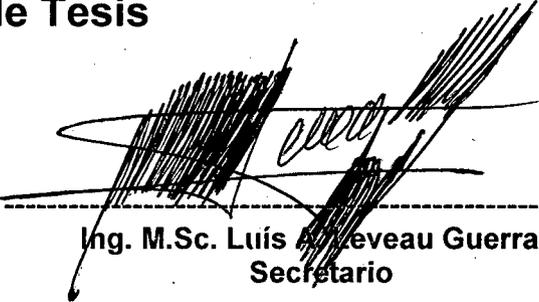
**“EFECTO DE CUATRO DOSIS DE CITRATO DE POTASIO  
EN EL CULTIVO DE PEPINILLO (*Cucumis sativus* L.)  
TORNEO 143 Hyb MoS F-1 EN EL DISTRITO DE LAMAS”**

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

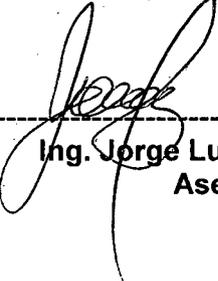
**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
KATERINE COREYA GARCÍA GONZÁLES**

**Comité de Tesis**

  
-----  
Ing. Dr. Jaime W. Alvarado Ramirez  
Presidente

  
-----  
Ing. M.Sc. Luis Reveau Guerra  
Secretario

  
-----  
Ing. M.Sc. Tedy Castillo Diaz  
Miembro

  
-----  
Ing. Jorge Luis Pelaez Rivera  
Asesor

## DEDICATORIA

*Gracias mi Dios, por darme la vida y salud para poder cumplir mis retos y metas a futuro.*

*A mis queridos padres, Jaime García Mazaneth y a ti Mamita que te amo, siempre estas a mi lado Adith Gonzáles Castro, gracias a ustedes es quien soy hoy en día, esto va para ustedes con mucho amor.*

*A mis Hermanas, Patricia Elena por ser mi ejemplo, Inesita mi pequeña, son mis mejores amigas y las amo mucho. Como también agradecer al Dr. Anibal Quinteros por su apoyo incondicional.*

*A mis amores, mis Príncipes Paul, Aníbal Junior y Camilito ocupan el lugar más bello de mi vida desde que ustedes llegaron a este mundo hicieron que sea la Tía más feliz y orgullosa y que siempre estaré para ustedes.*

*A ti amor Neyser, por estar junto a mí apoyándome cuidándome gracias por tus consejos y por ser esa personita que amo.*

*A Papá Peláez con cariño y Mamá Trinidad por su apoyo incondicional, por acogerme en su hogar por sus enseñanzas, te quiero mucho Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, a ti amiga Betsy por apoyarme en todo momento muchas Gracias...*

**Katerine Coreya García Gonzáles.**

## INDICE

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>5</b>
3.1 Origen del pepinillo	5
3.2 Clasificación taxonómica	5
3.3 Morfología	6
3.4 Fenología del pepinillo	7
3.5 Requerimiento edafoclimático	7
3.5.1 Exigencias en suelo	7
3.5.2 Exigencias climáticas	8
3.5.3 Híbridos de pepinillos	9
3.6 Labores de campo	11
3.6.1 Preparación del terreno	11
3.6.2 Siembra	12
3.6.3 Tutorado	13
3.6.4 Riego	15
3.6.5 Control de enfermedades	16
3.6.6 Cosecha	16
3.7 Gallinaza de postura	18
3.8 Citra Grow K	21
3.9 Efectos del potasio en los cultivos agrícolas	23
3.10 Síntomas de deficiencia de potasio	34
3.11 Estudios con aplicaciones de potasio	35
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>37</b>
4.1 Materiales	37
4.1.1 Ubicación del campo experimental	37
4.1.2 Antecedentes del campo	32
4.1.3 Vías de acceso	33
4.1.4 Condiciones edafoclimáticas	38
4.2 Metodología	39
4.2.1 Diseño y características del experimento	39
4.2.2 Tratamiento estudiados	40
4.2.3 Conducción del experimento	41
4.2.4 Labores culturales	42
4.2.5 Variables evaluadas	43

<b>V. RESULTADOS</b>	<b>45</b>
5.1 Altura de planta	45
5.2 Número de flores por planta	46
5.3 Número de frutos cosechados por planta	47
5.4 Diámetro del fruto (cm)	48
5.5 Longitud del fruto (cm)	49
5.6 Peso del fruto (g)	50
5.7 Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	51
5.8 Análisis económico	52
<b>VI. DISCUSIÓN</b>	<b>53</b>
6.1 Altura de planta	53
6.2 Número de flores por planta	56
6.3 Número de frutos cosechados por planta	57
6.4 Diámetro del fruto (cm)	59
6.5 Longitud del fruto (cm)	61
6.6 Peso del fruto (g)	62
6.7 Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	64
6.8 Análisis económico	66
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	<b>68</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>70</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>71</b>
<b>RESUMEN</b>	
<b>SUMMARY</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Págs.</b>
Cuadro 1: Fases fenológicas	7
Cuadro 2: Resultados obtenidos	36
Cuadro 3: Datos meteorológicos	38
Cuadro 4: Características físicas y químicas del suelo	39
Cuadro 5: Tratamientos estudiados	40
Cuadro 6: ANVA de altura de planta	45
Cuadro 7: ANVA del número de flores por planta	46
Cuadro 8: ANVA del número de frutos cosechados por planta	47
Cuadro 9: ANVA del Diámetro del fruto (cm)	48
Cuadro 10: ANVA de la longitud del fruto	49
Cuadro 11: ANVA del peso del fruto (g)	50
Cuadro 12: ANVA del Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	51
Cuadro 13: ANVA del análisis económico	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Págs.</b>
Gráfico 1: Prueba de Duncan para altura de planta (cm)	45
Gráfico 2: Prueba de Duncan para el Número de flores/planta	46
Gráfico 3: Prueba de Duncan para el N° de frutos cosechados /planta	47
Gráfico 4: Prueba de Duncan para el diámetro del fruto	48
Gráfico 5: Prueba de Duncan para la longitud del fruto	49
Gráfico 6: Prueba de Duncan para el peso del fruto	50
Gráfico 7: Prueba de Duncan para el rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	51

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) pertenece a la familia de las cucurbitáceas y es una de las hortalizas que tiene un elevado consumo en la dieta alimenticia de la población mundial y su importancia económica radica en su demanda en el Mercado local e internacional, ya sea fresco como procesado, generando de esta manera fuente de trabajo y sirve de alimento tanto en fresco como industrializado.

En nuestra región es posible producir pepinillo durante todo el año gracias a las condiciones edafoclimáticas, más aún si contamos con variedades mejoradas o híbridos y riego apropiado. Naturalmente, todo cultivo para producir necesita del aporte de temperaturas adecuadas (23-24 °C), que tenga una buena precipitación pluvial (100 mm.mes<sup>-1</sup>), y que el suelo tenga una textura de franco arcilloso arenoso y con un pH de 5-6 (Peláez s/f).

Los horticultores en nuestra Región, vienen cultivando variedades clásicas de pepinillo tales como Market More y el Palomar, el presente estudio trata del cultivo de pepinillo híbrido, el cual tiene características mejoradas de calidad y productividad y con una buena aceptación en el mercado Regional.

La fertilización de los cultivos es un componente fundamental del manejo agrícola debido a que esta práctica provee de nutrimentos a las plantas cuando el suelo no es capaz de suministrarle en la cantidad y tiempo apropiado durante su ciclo fenológico. La eficiencia del uso de fertilizantes en un sistema de producción puede definirse en términos de la relación que guardan las salidas con respecto a las

entradas (Galvis, 1998) y mediante su cuantificación será posible la realización de obtener un manejo agronómico apropiado y lograr de manera eficiente el incremento del rendimiento o mejorando la rentabilidad del sistema y evitando la contaminación por exceso de fertilizante. Esta forma de proceder permite intervenir con un enfoque más sustentable en el agroecosistema en cuanto a la nutrición de los cultivos.

Actualmente, muchas empresas comercializadoras de insumos y fertilizantes y su uso en la agricultura ofertan a los agricultores con la finalidad de incrementar los rendimientos de los cultivos y uno de ellos es el uso del producto orgánico denominado Citrato de Potasio. En la región San Martín, exclusivamente en la localidad de Lamas hasta la fecha no se han realizado investigaciones con aplicaciones del Citrato de Potasio en el cultivo de pepino, como tampoco se han comparado diferentes fertilizantes potásicos en otros cultivos.

El Citra Grow K se caracteriza porque es la única fórmula en el mercado que contiene como fuente al Citrato de Potasio que en combinación con ácidos húmicos, son el complemento ideal para obtener un efecto inmediato en los cultivos como fuente nutricional, translocador, desestresante y mejorador de las actividades metabólicas en la planta; sin embargo, su uso está asociado a las etapas de fructificación y producción para mejorar la calidad y rendimiento del producto a cosechar

(<http://www.agrohari.com.pe/detalleproducto.php?idsubcat=6&cat=13&pagina=1>).

Según estas características se programó su utilización del producto en el cultivo de pepinillo usando el híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F-1, empleando el sistema

Espaldera en la localidad de Lamas, con la finalidad de estudiar el efecto de cuatro dosis de Citrato de Potasio y determinar cuál de las dosis es la que más influyente en el incremento del rendimiento y rentabilidad económica del cultivo.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general:

- Evaluar las respuestas de diferentes dosis de Citrato de Potasio en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F-1 con sistema espaldera para obtener incrementos en el rendimiento y rentabilidad económica bajo las condiciones del distrito de Lamas.

### 2.2. Objetivos específicos:

- Determinar la mejor respuesta de cuatro dosis de Citrato de Potasio en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F-1 con sistema de espaldera, en el distrito de Lamas.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio en general, que permita determinar su rentabilidad.

### 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), también 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

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</i>

### 3.3 Morfología

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

- **Sistema radicular:** Es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepinillo posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello.
- **Tallo principal:** Anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.
- **Hoja:** De largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un bello muy fino.
- **Flor:** De corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginoicas; es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario 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 cuatro y se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1: Fases fenológicas

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 Requerimiento edafoclimático

#### 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.

Traves (1962), menciona que el terreno debe ser preparado pasando el subsolador, el arado, la rastra y la surcadora para elaborar las camas o camellones; luego se aplica la fertilización básica para el posterior pase de rotavator.

### **3.5.2 Exigencias climáticas**

#### **a. Temperatura**

Segura *et al.*, (1998), indican 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**

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

**a. 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.

**b. 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.

**c. 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.

**d. 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 Phytium. 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 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.

### **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**

Giaconi (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. 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 Control de enfermedades**

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

### **3.6.6 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 La gallinaza de postura**

La gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizantes nitrogenados para evitar los excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico (FAO, 1986; citado por Larios y García, 1999).

La gallinaza es un fertilizante relativamente concentrado y de rápida acción, lo mismo que el estiércol, contiene todo los nutrientes básicos indispensables para la planta, pero en mucha mayor cantidad (Yagodin *et al.*, 1986).

Los efectos que provocan los abonos orgánicos en el suelo han sido estudiados por Emmus (1991), Kalmas y Vázquez (1996), Sendra (1996) y Peña (1998), quienes señalan que la materia orgánica influye sobre las principales propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, como son la disponibilidad de nutrientes, la conductividad eléctrica, el pH, la capacidad de intercambio aniónico y catiónico, actúa como un amortiguador, regulando la disponibilidad de nutrientes según las necesidades de la planta; aumenta la capacidad de almacenamiento del agua, regula la aereación del suelo y aumenta la actividad biótica y la capacidad de resistencia a factores ambientales negativos como arrastres y erosión. También Guerra *et al.*,

(1995) le atribuye que aumenta la eficiencia de los fertilizantes minerales. Por todos estos atributos, Gianella (1993) señala que la agricultura orgánica a nivel mundial ha demostrado que sus niveles de producción son iguales o superiores a los de la tecnológica y que sus productos no envenenan ni enferman al productor.

Las deyecciones avícolas contienen compuestos orgánicos e inorgánicos (Moguel *et al.*, 1995 y Pacheco *et al.*, 2003), una cantidad variable de humedad (Marshall *et al.*, 1998) y una abundante población microbiana (Martin *et al.*, 1998). No obstante, en la composición química de la gallinaza influyen diversos factores, entre los que figuran: la composición de la ración, edad y estado fisiológico de las aves (Blair 1974). Otros autores como Rosete *et al.* (1988) y Marshall *et al.* (1998), han señalado que la edad de las excretas (tiempo de acumulación en la unidad avícola) es otro factor de importancia en la variación de la composición de la gallinaza y que está determinado por la volatilización del nitrógeno.

La gallinaza favoreció el contenido de nutrientes para las plantas, así como el pH y la materia orgánica del suelo. Parra *et al.*, (1998) obtuvo resultados alentadores cuando empleo cachaza y gallinaza en viveros del aguacatero (*Persea americana* M.). La aplicación de gallinaza puede reducir entre un 33 y 66 % la fertilización mineral.

Castillo (2014), al evaluar un ecotipo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en el distrito de Lamas, región San Martín con dosis de 10, 20, 30 y 40

t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, concluye que aplicando dosis de 30 y 40 t.ha<sup>-1</sup> sus efectos tienden a incrementarse el rendimiento y el beneficio costo del cultivo. El análisis de suelo indicado por el Laboratorio de Suelo y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014), indica que a mayores dosis tienden a incrementarse el pH, materia orgánica, el fósforo y potasio.

Ruíz (2014), evaluó cuatro densidades de siembras en el rendimiento de grano en el cultivo de frijol trepador (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad Huasca Poroto Huallaguino, empleando el sistema espaldera en la provincia de Lamas; para lo cual homogenizó el terreno experimental con 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura. El análisis de suelo efectuado por el Laboratorio de Suelos y Aguas de la F.C.A (2014), indican que la materia es bajo, el fósforo disponible y potasio asimilable es alto. Los resultados obtenidos indican que aplicando una densidad de 1.5 m x 1.0 m (T4); es decir con 6666,7 plantas.ha<sup>-1</sup> se incrementan los promedios más altos en rendimiento de grano con 5,332.6 kg.ha<sup>-1</sup> generando mayor riqueza con un valor B/C de 2.27 y un beneficio neto de S/. 4,470.64 Nuevos Soles, respectivamente.

Piña (2013), al evaluar el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino empleando el sistema de espaldera en el distrito de Lamas con 10, 20, 30 y 40 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura. El análisis de suelo efectuado por el Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014), indican que la materia fue medio, el nitrógeno normal, el fósforo disponible y potasio asimilable es alto.

Concluyendo que con la aplicación de 30 t.ha<sup>-1</sup> obtuvo el mayor rendimiento de grano con 22,723.40 kg.ha<sup>-1</sup>, generando un B/C de 1.45.

### 3.8 Citra Grow K

Es una fuente mejorada de potasio líquido de rápida acción en la planta. Citra Grow K es la única fórmula en el mercado que contiene como fuente al Citrato de Potasio que en combinación con ácidos húmicos, son el complemento ideal para obtener un efecto inmediato en los cultivos como fuente nutricional, translocador, desestresante y mejorador de las actividades metabólicas en la planta

(<http://www.agrohari.com.pe/detalleproducto.php?idsubcat=6&cat=13&nombre=NUTRIENTES%20FOLIARES>).

Composición:	Citrato de Potasio, Ácidos Húmicos
Presentación:	Fco. x 1 l., Gln.
Ingrediente Activo:	Citrato de Potasio
Concentración:	66%
Laboratorio:	CONAGRA

Citra Grow K puede ser empleado desde etapas iniciales del cultivo; sin embargo su uso está asociado a las etapas de fructificación y producción para mejorar la calidad y rendimiento del producto a cosechar. Recomendándose dosis de 0.5 a 2 l.ha<sup>-1</sup>. La página Web ([http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188\\_28.htm](http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188_28.htm)), recomienda para las Hortalizas y leguminosas: Tomates, pimientos, espárrago, alcachofa,

ajíes, zapallo, brócoli, cebollas, melones, fresas, lechugas, holantao, arveja, vainita, etc. Aplicar dosis de 1.0 a 2.0 l.ha<sup>-1</sup>. Recomendándose su uso al inicio y aplicaciones periódicas cada 30 días.

La misma página indica que cuando son aplicados a los cultivos, el producto presenta los siguientes beneficios:

- Incrementar en el color natural del fruto o producto a cosecharse.
- Incrementar el sabor y contenido de azúcar de frutos.
- Incrementar la resistencia de la planta ante condiciones adversas (bajas temperaturas, problemas sanitarios, etc.).
- Incrementar el rendimiento y calidad de las cosechas

Rania et al., (2014), evaluaron el efecto de la aplicación de feldespato (4800 y 7200 g / árbol-Mango), carbonato de potasio (850 y 1275 g / árbol-Mango), citrato de potasio (1263 y 1895 g / árbol-Mango) y mono de potasio fosfato (1.333 y 2.000 g / árbol-Mango) Los resultados obtenidos indican que las diferentes formas de aplicación de potasio tuvo un efecto positivo en el área foliar, contenido de minerales, el rendimiento físico y la fruta y las características químicas como la comparación con el control. El citrato de potasio al (1.263 y 1.895 g / árbol) y mono fosfato de potasio al (2,000 g / árbol) fueron los mejores tratamientos para aumentar el área foliar y mejorar la hoja con el contenido de minerales. Además, el citrato de potasio al (1895 g / árbol) y carbonato de potasio al (850 g / árbol) fueron los más tratamientos

eficaces en mejorar el rendimiento y la mejora de la calidad de la fruta, así como las propiedades físicas y químicas.

### **3.9 Efectos del potasio en los cultivos agrícolas**

El potasio es uno de los macronutrientes más exigido por la planta, siendo del mismo orden del N y a veces mayor que del P (Malvota, 1970). Se han anunciado teorías de que el potasio aumenta la capacidad de las plantas de resistir a las enfermedades, frío y a otras condiciones adversas y que toma parte en el proceso de síntesis de proteínas (Takahashi, 1960), almidones y azúcares a partir del anhídrido carbónico y del agua. Interviene así mismo, en varias reacciones metabólicas favorables a la planta (Díaz-Romeu y Balerdi, 1967).

El potasio es muy móvil en el suelo y en la planta y se sabe que es el más abundante en las células vegetales. La aplicación de K aumenta la producción de la materia seca (Laughli. y Restad, 1964.). Hay bajo contenido proteico cuando existe deficiencia de K, lo cual puede disminuir la fotosíntesis y aumentar la capacidad respiratoria (Sham, 1968; y Tisdale (1967).

El K mantiene la turgidez de la célula y por consiguiente sostiene la presión interna de los tejidos de las plantas (Barber y Humbert, 1963). Aumenta la resistencia a la caída de los tallos por aumento de la cutícula de los mismos, favorece la absorción del ácido silícico y refuerza tallos y hojas (Takahashi, 1960). El potasio es fundamental en el crecimiento vegetativo, la fructificación, la maduración y la calidad de los frutos.

Al igual que el N, el  $K^+$  es el nutriente que se necesita en concentraciones elevadas para un adecuado crecimiento de las plantas, oscilando su concentración en un rango de 2 a 5% de materia seca de la planta, tanto en partes vegetativas, frutos o tubérculos (Daliparthy *et al.*, 1994; Marschner, 1997). El potasio juega un papel esencial en el crecimiento y metabolismo de la planta, puesto que actúa activando enzimas (Evans y Sorger, 1966), funciona como un osmorregulador para mantener la presión de turgencia de los tejidos (Kaiser, 1982), regula la apertura y cierre estomático de los estomas (Humble y Raschke, 1971), y equilibra la carga de los aniones (Streeter y Barta, 1984). Una deficiencia de  $K^+$  puede disminuir la fotosíntesis de la planta mediante la reducción del área foliar (Huber, 1985) y la fijación neta de  $CO_2$  (Ozbun *et al.*, 1965).

Los macronutrientes, N y  $K^+$ , están íntimamente involucrados en el metabolismo y crecimiento de las plantas, en donde estos nutrientes participan de manera conjunta en diferentes procesos bioquímicos.

Después del nitrógeno (N), el potasio (K) es uno de los nutrimentos que las plantas consumen en mayores cantidades que cualquier otro, pero en muchos cultivos hortícolas es extraído en cantidades incluso superiores al N (Le Bot *et al.*, 1998). Por otro lado, debido a la minerología de los suelos, la cantidad de K disponible casi siempre supera por mucho la demanda de los cultivos, lo que hace ser un elemento menos deficitario que el N y Fósforo (P). Sin embargo, en diversos ambientes agrícolas existen condiciones deficitarias de este elemento ya sea por la génesis misma del suelo o porque éstos han

estado sometidos a una intensificación de la producción agrícola sin la adición de fertilizantes potásicos a tal grado que la disminución de las reservas edáficas de potasio limitan el rendimiento de los cultivos.

De los macro y micronutrientes esenciales, el K es absorbido por las plantas en mayores cantidades que cualquier de éstos a excepción del N. Usualmente el contenido de K en el suelo es varias veces mayor que la cantidad que extrae un cultivo durante una estación de crecimiento; pero en muchos casos sólo una pequeña fracción es disponible para el cultivo (Tisdale *et al.*, 1990).

Existen evidencias que el nivel de K intercambiable correlaciona a un nivel aceptable con la aplicación de fertilizante y la respuesta en el crecimiento y rendimiento relativo de las plantas. Sin embargo, en muchos casos este índice de disponibilidad de K tiene una correlación muy pobre, en particular cuando las reservas de K potencialmente disponibles son altas (During and Duganzich, 1979; Menguel *et al.*, 1998), por lo que el valor de K intercambiable no parece ser un índice confiable por sí sólo, puesto que no refleja la disponibilidad actual ni las reservas de K en el suelo (Menguel, 1980). Lo anterior se fundamenta en que la solución del suelo contiene realmente el K que es inmediatamente disponible, pero a su vez depende tanto del K intercambiable como del contenido y tipo de arcilla, y de la capacidad del intercambio catiónico (Németh *et al.*, 1970). En virtud de esto, la relación entre el K soluble y K intercambiable es un índice de la capacidad amortiguadora que tiene un determinado tipo de suelo y que permite lograr mayor precisión para calcular el suministro edáfico de K (Menguel and Buch,

1982). Desde este punto de vista, resulta de particular importancia comprender con precisión la dinámica del K en el sistema suelo-planta, cuyo propósito sea intervenir adecuadamente en la nutrición potásica de los cultivos.

El potasio es considerado en la nutrición de los cultivos, como un macronutriente esencial, que si bien no forma parte estructural de una planta, desempeña diversas funciones fisiológicas y bioquímicas, las cuales repercuten en el crecimiento y desarrollo vegetal. Amplias revisiones han sido realizadas por Menguel y Kirkby (1980) y Marschner (1986). Los valores críticos varían considerablemente entre las especies cultivadas de hortalizas, estado de crecimiento y parte de la planta que sea analizada. Cuando el K es deficiente, se retarda el crecimiento y es traslocado de las hojas maduras a tejidos más jóvenes (Benton *et al.*, 1991).

A diferencia de otros nutrimentos esenciales, el K no se combina con otros elementos para formar parte estructural como protoplasma, gasas, celulosa, hemicelulosa y lignina. Las evidencias indican que el K se encuentra en forma iónica como  $K^+$  por lo que es sumamente móvil y es el catión más abundante en la savia del floema, llegando a constituir hasta el 80% de la suma de cationes (Menguel y Kirkby, 1980). El K está involucrado en diferentes procesos en la planta; a continuación se describen.

➤ **Activación enzimática**

Las enzimas están involucradas en muchos procesos fisiológicos en las plantas y más de 80 sistemas enzimáticos requieren la participación del

$K^+$  para su activación (Havlin *et al.*, 1999). Muchas de éstas enzimas que son estimuladas por  $K^+$  están involucrados en el metabolismo del fosfato (Evans y Sorger, 1966), como es el caso de la fosfatasa (Besford, 1975). La enzima ribulosa -1,5-difosfato carbixilasa/oxigenasa (Rubisco), disminuye en cantidad y actividad en ausencia de un suministro adecuado de K a nivel de campo, en trigo y tomate (Oxaki *et al.*, 1993). Otras enzimas importantes en donde actúa el K como activador son: almidón sintetasa, fosforilasa, ADP glucosa, ADP glucosa pirofosforilaza y las enzimas que participan en la síntesis de proteína; además, es muy probable que en otros sistemas enzimáticos con requerimientos de cationes univalentes el potasio también participa (Mendel y Kirkby, 1980; Marschner, 1986).

Existen diferentes mecanismos de activación enzimática y al parecer el efecto principal de esta activación es en la formación de proteínas. Mediante la presencia de  $K^+$  u otro catión univalente activador, el sitio activo de la enzima se muestra disponible para atrapar el sustrato; asimismo, la posible distribución del  $K^+$  en la célula además de su disponibilidad para la activación, puede influenciar las rutas metabólicas del sustrato y por ello jugar un papel importante en el control del crecimiento, diferenciación y desarrollo de organismos vivos (Wilson y Evans, 1968). Desde un punto de vista práctico, lo anterior significa que las plantas pobremente abastecidas con K pueden disminuir su metabolismo por la falta de ATP, lo cual deteriora la síntesis de polímeros

com o almidón, celulosa y ácidos nucleicos (Menguel y Kikby, 1980; <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>).

➤ **Síntesis de proteínas**

Se ha establecido que el  $K^+$  es requerido para la síntesis de proteínas, habiéndose demostrado por la acumulación de componentes nitrogenados solubles como: aminoácidos libres, amidas y nitratos en plantas deficientes de potasio (Marschner, 1986). Por su parte, Besford (1975), determinó que las concentraciones de proteínas solamente se redujeron en tejidos de hojas de tomate extremadamente deficientes en potasio. En caña de azúcar, las plantas con deficiencia de potasio acumulan mayores cantidades de nitrógeno no proteico, y en ciertos pastos, se ha cuantificado mayor contenido de nitrógeno en forma de amidas y menor conversión a proteínas (Tisdale *et al.*, 1990; <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>).

➤ **Síntesis de almidón**

La síntesis de almidón está controlada por la enzima almidón sintetasa, misma que incorpora las moléculas de glucosa a cadenas largas de almidón. A su vez, la activación de esta enzima requiere la participación de K, por lo que la falta de un buen abastecimiento de K repercute en la síntesis de almidón, siendo esto un aspecto importante en el llenado de grano de cereales (Liebhardt, 1969).

➤ **Energía metabólica**

Las plantas a través del proceso fotosintético convierten la energía lumínica en energía química, y el mecanismo básico del metabolismo energético implica la producción de adenosintrifosfato (ATP) y nicotinadenin-dinucleótido fosfato reducido (NADPH) durante el proceso de la fotofosforilación en el cloroplasto. El  $K^+$  es el ión dominante que induce el flujo de  $H^+$  a través de la membrana del tilacoide y genera así un gradiente de pH transmembranario necesario para la síntesis de ATP (Marschner, 1986). De esta manera, la importancia del K, queda enmarcada en el sentido de que el ATP y NADPH son necesariamente requeridos en todos los procesos metabólicos que involucran el empleo de energía. Tales como la síntesis de proteínas, azúcares y polisacáridos. Posiblemente, lo anterior permita explicar el hecho de que el 50% de potasio encontrado en las hojas esté localizado a nivel de los cloroplastos (Tisdale *et al.*, 1990; <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>).

➤ **Fotosíntesis**

El incremento de la tasa de la fotosíntesis debido al K, puede ser atribuido a su posible función como promotor de la síntesis *de nova* de la enzima Rubisco y a la reducción en la resistencia a la difusión de  $CO_2$  tanto en estomas como en el mesófilo de la hoja (Eguilla y Davies, 1995; Osaki *et al.*, 1993). Asimismo una disminución en el contenido de K en las hojas conllevan a una compactación de la estructura y arreglo celular y a una

degradación de los cloroplastos (O'Toole *et al.*, 1980; <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>).

➤ **Proceso de osmorregulación**

El potasio es considerado como el soluto inorgánico más importante en los procesos de osmorregulación celular, lo cual afecta el tamaño celular y la apertura y cierre de estomas. El contenido de  $K^+$  al acumularse en las células guarda de los estomas ocasiona un incremento en la presión osmótica, haciendo posible la apertura de los estomas y en consecuencia la difusión de  $CO_2$  al interior de los tejidos; cuando las células guarda desacumulan el contenido de iones de K, pierde turgencia dando lugar al cierre de los estomas (Marschner, 1986). El balance electroquímico de la acumulación de  $K^+$  y el malato son las principales sustancias que producen la presión de turgencia necesaria para la elongación de la fibra de algodón (Dhindsa *et al.*, 1975; <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>).

➤ **Traslocación de asimilados**

La translocación de sustancias en la planta implica el movimiento de agua, iones inorgánicos y productos orgánicos y producen orgánicos derivados de la fotosíntesis en el xilema y floema del sistema conductor de la planta (Liebhardt, 1969). Los principales constituyentes orgánicos de la savia del floema son azúcares, principalmente sacarosa y aminoácidos. Debido a ello, el potasio tiene un impacto directo sobre el transporte de N a larga distancia, lo cual. Puede ser relevante en la producción de

cultivos. El efecto del K en el transporte de fotosintatos ha sido demostrado en varias especies vegetales como es el caso del frijol, caña de azúcar, algodón, betabel, papa y tomate; la dirección del flujo puede ser acropétala y basipétala (Menguel y Kirkby, 1980; <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>).

➤ **Otros**

Algunos estudios indican que una apropiada fertilización potásica puede proteger a los cultivos del ataque de ciertas enfermedades y disminuir los daños por frío (Gross, 1968). Este último parece estar relacionado con el grado de hidratación que presentan los tejidos de acuerdo al nivel de potasio. Sweeney *et al.*, (2000), indican que la fertilización potásica redujo la severidad del ataque de la roya en trigo e incrementó el peso de los granos, pero también señalan que esta respuesta podría estar asociada con los iones Cl<sup>-</sup> provenientes del KCl-. Otro aspecto de importancia agrícola del potasio es su influencia en la calidad de los productos cosechados. Se ha demostrado que un adecuado abastecimiento de K a un cultivo de tomate permite incrementar la acidez titulable (% de ácido cítrico), firmeza, uniformizar maduración y lograr mejor sabor de frutos (Ho y Adams, 1995; <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>).

Dada la relativa inmovilidad del K en el suelo, otro factor que está íntimamente relacionado con la cantidad disponible de K es la eficiencia de absorción por los cultivos (Rodríguez *et al.*, 2001), la cual es función de la

densidad radical (Van Noordwijk y de Willigen, 1987) y la tecnología de aplicación.

Davies y Albrigo (1994), señalan que un bajo nivel de K en las hojas se relaciona con un fruto de tamaño pequeño y cáscara delgada. La cáscara delgada predispone a la partidura del fruto, a una ruptura de la cáscara en la zona del pedicelo en la cosecha y al bufado.

Embleton *et al.*, (1978), señalan que bajo una concentración de  $13,0 \text{ g.kg}^{-1}$  de K en las hojas, la aplicación de K incrementa el tamaño del fruto. Koller y Schawarz (1995) en *Citrus sinensis* x *Citrus reticulata* también encontraron que los niveles altos de K fertilizante incrementaron el peso promedio de los frutos. En general, se confirma el significativo efecto que tienen las aplicaciones de K en el tamaño del fruto cítrico (Smith, 1966; Chapman, 1968; Embleton *et al.*, 1978).

Opazo y Razeto (2001), evaluó diferentes fertilizantes potásicos en el contenido foliar de nutrientes, producción y calidad de frutas en naranjo cv. Valencia. Los resultados obtenidos indican que antes de realizar el experimento evaluaron las concentraciones tanto foliar como del suelo. La concentración promedio de K foliar inicial fue de  $5,7 \text{ g kg}^{-1}$ , el cual es un nivel bajo. El nivel de K disponible en el suelo era medio a 0-20 cm y bajo a 20-40 cm de profundidad. El contenido foliar de K se incrementó en el segundo año en los tratamientos  $\text{KNO}_3$  y  $\text{K}_2\text{SO}_4$  y en el tercer año en todos los tratamientos, con respecto al testigo. La concentración de K más alta se

obtuvo con  $\text{KNO}_3$  ( $6,8 \text{ g kg}^{-1}$ ). El  $\text{K-MgSO}_4$  incrementó la concentración de Mg de un nivel bajo ( $2,1 \text{ g kg}^{-1}$ ) a un nivel óptimo ( $2,6 \text{ g kg}^{-1}$ ). El  $\text{KCl}$  incrementó el contenido de cloruro foliar de  $0,11$  a  $0,15 \text{ g kg}^{-1}$ . No se presentó incremento en rendimiento de fruta, pero sí en el tamaño de ésta. Los tratamientos con K produjeron un aumento en la acidez del jugo.

Diversas publicaciones indican los efectos de la aplicación de K en cítricos, los cuales son especialmente relevantes en los frutos. En general, un aumento en el nivel de K determina un aumento en el tamaño del fruto, en el grosor de la cáscara y en la acidez del jugo. Estos efectos han sido citados por Smith (1966), Chapman (1968) y Embleton *et al.* (1978).

Embleton *et al.*, (1978) señalaron que el K puede incrementar el rendimiento de fruta y el número de frutos cosechados cuando las concentraciones de éste en las hojas son muy bajas (en el rango de  $3,0$  a  $5,0 \text{ g.kg}^{-1}$ ). Sobre  $7,0 \text{ g.kg}^{-1}$  de K en las hojas es poco probable un incremento de rendimiento. Alva y Tucker (1999) indicaron como una concentración deficiente un nivel de  $7,0 \text{ g.kg}^{-1}$  de K. La concentración más baja encontrada en los árboles del huerto al inicio del ensayo fue de  $5,0 \text{ g.kg}^{-1}$ . Por otra parte, el huerto tenía un potencial productivo alto, lo que indicaba que el K no estaba limitando el rendimiento y sólo afectaba el calibre de la fruta, como se comprobó con los resultados de este estudio.

### **3.10 Síntomas de deficiencia de potasio**

La característica más generalizada entre las plantas de una deficiencia de potasio, es la presencia de áreas de tejido muerto en el ápice y bordes de las hojas viejas. Las hojas maduras primero muestran áreas cloróticas en los ápices y bordes que luego cambian a un color café con una apariencia ligeramente quemada para finalmente transformarse en tejidos muertos. Las quemaduras del ápice y márgenes también se presentan en monocotiledóneas, como el maíz, donde el ápice y márgenes son afectados primero. <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>

El síntoma de deficiencia de potasio es fácilmente distinguible del síntoma provocado por falta de nitrógeno, en el cual el amarillamiento se inicia en la porción media de las hojas. La deficiencia de potasio también se ha asociado con una acumulación significativa de molibdeno en la hoja. Plantas con deficiencias de potasio acumulan hasta cuatro veces la concentración de molibdeno encontrada en plantas normales. <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>.

El K es un elemento nutritivo esencial, que cumple un rol importante en la activación de un número de enzimas que actúan en diversos procesos metabólicos tales como fotosíntesis, síntesis de proteínas y carbohidratos; también tiene incidencia en el balance de agua y en el crecimiento meristemático (Mengel y Kirby, citados por Conti, 2000).

### 3.11 Estudios con aplicaciones de potasio en los cultivos

López *et al.*, (2011), evaluó diferentes concentraciones de potasio y nitrógeno en la productividad de tomate en cultivo hidropónico. Se obtuvo un incremento en la productividad con la solución para fase de crecimiento de hasta un 10.67% cuando se empleó en todo el desarrollo del cultivo una relación N/K = 1, lo que también trae como consecuencia un decremento en el costo de operación.

Becerra-Sanabria *et al.*, (2007), evaluaron el efecto de la aplicación edáfica de diferentes niveles de fósforo y potasio sobre el rendimiento de tubérculos y la gravedad específica del cultivar Criolla Guaneña. Los resultados no demostraron diferencias en las variables evaluadas para el factor fósforo ni para el factor potasio, tampoco se presentó interacción entre ellos.

Ynoue (2005), evaluó 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.

Los resultados indican que el mejor tratamiento fue la dosis de 202-65-381 con el siguiente resultado, en el cuadro 2 se muestra los resultados obtenidos por Ynoue (2005).

**Cuadro 2: Resultados obtenidos**

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

Fuente: Ynoue, 2005.

La web <http://www.conagra.com.pe/productos.php?idProducto=3&area=2>, recomienda la aplicación de Citra Grow K de 0.5 a 2 l.ha<sup>-1</sup>, puede ser empleado desde etapas iniciales del cultivo; sin embargo su uso está asociado a las etapas de fructificación y producción para mejorar la calidad y rendimiento del producto a cosechar.

## IV. MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Ubicación del campo experimental

La presente tesis fue desarrollada en el Fundo "El Pacífico" de propiedad del Sr. Jorge Luis Peláez Rivera, cuya ubicación se detalla de la siguiente manera:

##### 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.

#### 4.1.2 Antecedentes del campo

En el Fundo Hortícola "El Pacífico", se vienen cultivando hortalizas de gran potencial comercial y cuenta con una extensión superficial de dos hectáreas desde hace 22 años.

### 4.1.3 Vías de acceso

La principal vía de acceso al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del km 12, con un desvío al margen derecho a 19.5 km de la ciudad de Tarapoto.

### 4.1.4 Condiciones edafoclimáticas

#### a. Características climáticas

Ecológicamente el lugar donde se realizó el presente trabajo de investigación es una zona de vida caracterizada por el bosque seco tropical (bs-T) (Holdridge, 1970). En el cuadro 3, se muestran los datos meteorológicos reportados por SENAMHI (2013) desde el mes de Abril a Junio de 2014, indicándonos una temperatura media mensual de 23.56 °C, una precipitación total mensual de 267.60 mm y una humedad relativa media mensual de 85%.

**Cuadro 3: Datos meteorológicos según SENAMHI, 2013.**

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación total mensual (mm)	Humedad Relativa (%)
Abril	24.30	70.90	83.00
Mayo	23.60	103.00	85.00
Junio	22.80	93.70	87.00
Total	70.70	267.60	255.00
Promedio	23.56	89.20	85.00

Fuente: SENAMHI, 2013.

#### b. Características edáficas

El suelo presenta una textura franco arcillo arenoso, con un pH de 6.48 de reacción ligeramente ácido, materia orgánica se encuentra en un nivel

bajo con 1.33% %, el fósforo ( $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ ) y potasio ( $K_2O \cdot ha^{-1}$ ) asimilable se encuentra en un nivel alto con 120 y 375.52 ppm (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T, 2013). Los resultados descritos se muestran en el cuadro 4.

**Cuadro 4: Características físicas y químicas del suelo**

Determinaciones		Datos	Interpretación
pH		6.48	Ligeramente Ácido
M.O (%)		1.33	Bajo
C.E. ( $\mu S$ )		156	
N (%)		0.067	Bajo
P (ppm)		120.0	Alto
K <sub>2</sub> O (ppm)		375.52	Alto
Análisis mecánico (%)	(%) Arena	56.0	
	(%) Limo	32.0	
	(%) Arcilla	12.0	
	Clase textural	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		13.63	Bajo
Cationes cambiables (meq)	Ca <sup>++</sup> (meq/100 g)	0.48	Bajo
	Mg <sup>++</sup> (meq/100 g)	0.15	Bajo
	K <sup>+</sup> (meq/100 g)	0.96	Bajo
	Na <sup>+</sup> (meq/100 g)	0.25	Bajo
Suma de bases			

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA – UNSM – T (2013).

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Diseño y características del experimento

#### a. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones haciendo un total de 15 unidades experimentales.

El área del campo experimental, presenta las siguientes características:

**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**

Los tratamientos estudiados se indican en el cuadro 5 y se detallan de la siguiente manera:

**Cuadro 5: Tratamientos estudiados**

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	0.50 l.ha <sup>-1</sup> de Citrato de Potasio
2	T2	1.00 l.ha <sup>-1</sup> de Citrato de Potasio
3	T3	1.50 l.ha <sup>-1</sup> de Citrato de Potasio
4	T4	2.00 l.ha <sup>-1</sup> de Citrato de Potasio
5	T0	Testigo (Sin aplicación)

### **4.2.3. Conducción del experimento**

#### **a. Almacigo (04/04/13)**

La preparación del almacigo se realizó en bandejas almacigueras de 192 celdas utilizando como sustrato Alga Marina, de nombre Prémix. Las semillas fueron colocadas en cada celdilla en un número de dos. Dichos plantines estuvieron por un tiempo de 15 día.

#### **b. Limpieza del terreno (05/04/13)**

La limpieza del terreno se realizó manualmente con la ayuda de un machete y lampa con el objetivo de eliminar las malezas y tener el terreno limpio para preparar y mullir el campo experimental.

#### **c. Preparación del terreno y mullido (05/04/13)**

Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de palas y con la finalidad de mejorar las condiciones texturales. Seguidamente se empezó a mullir las parcelas con la ayuda de un rastrillo, aplicándose después gallinaza de postura a una proporción de  $30 \text{ t.ha}^{-1}$  a todo el campo experimental, removiéndolo el suelo con el uso de un rastrillo con la finalidad de homogenizar

#### **d. Parcelado (06/04/13)**

Después de la remoción del suelo se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en tres bloques, cada uno con sus cinco tratamientos, respectivos.

**e. Trasplante (20/04/13)**

Se realizó el trasplante a los 15 días después del almacigado, cuando los plantines tuvieron una altura entre 15 – 20 cm y con dos hojas verdaderas y libre de la incidencia de fitopatógenos. En el campo la siembra fue realizada a un distanciamiento de 1.0 m., entre fila y 0.50 m., entre plantas.

**f. Muestreo de suelo**

Se realizó utilizando el muestreador de suelo en forma de zig zag, extrayendo el suelo propiamente dicho a una profundidad de 30 cm. Dicha labor fue efectuada a 15 días después del trasplante (06/05/13).

**g. Aplicación foliar**

La aplicación foliar a base de Citrato de Potasio (Citra Grow K), fue realizada a partir del 20/04/13 cada 15 días en los tratamientos estudiados. Se aplicó a nivel foliar de las plantas previamente sembradas al distanciamiento establecido.

**4.2.4 Labores culturales**

**a. Control de malezas**

Se realizó de manera frecuente y en forma manual dos veces durante el periodo de crecimiento y desarrollo del cultivo.

**b. Riego**

Se efectuó de manera continua mediante el sistema de aspersion I y de acuerdo a la incidencia de la lluvias registradas.

**c. Cosecha (a partir del 26/04/13 al 03/05/13)**

Se efectuó en forma manual, cuando las semillas del pepino híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F-1) obtuvieron su madurez fisiológica de mercado. El mencionado híbrido fue cosechado a partir de los 57 a 61 días.

**4.2.5 Variables evaluadas**

- **Altura de planta (cm)**

Se realizaron muestreos semanalmente en cada uno de los tratamientos, midiendo la planta al ras del suelo hasta el ápice de crecimiento; para lo cual se tomaron 10 plantas, completamente al azar. El muestreo se realizó a partir de la segunda semana hasta la 6ta, ya que por ser una planta enredadera se dificultó realizar la medición en el resto de las semanas. La medición fue realizada, utilizando una wincha metálica de tres metros.

- **Número de flores**

Se contabilizó semanalmente haciendo el conteo de las flores de las 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento.

- **Número de frutos cosechados**

Se realizó un muestreo completamente al azar en cada uno de los tratamientos a partir de la cuarta semana. Se tomaron 10 plantas por tratamiento, contabilizándose el número de frutos por planta seleccionadas.

- **Diámetro del fruto en mm**

Se seleccionaron los frutos de cada tratamiento, seguidamente se midió el diámetro en la parte central con un Vernier

- **Longitud del fruto (cm)**

Se realizó un muestreo completamente al azar a la 8va semana después de la siembra en cada localidad. Se tomaron 25 frutos cosechados y se midió la longitud del mismo utilizando una cinta métrica.

- **Peso de fruto por planta y por tratamiento**

Los frutos se seleccionaron al azar de 10 plantas seleccionadas para la medición de la longitud por tratamiento, posteriormente, se pesaron en una balanza electrónica.

- **Rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>)**

Se contabilizó el peso en kg de cada fruto obtenida de las plantas crecidas (10 plantas tomadas al azar) de cada tratamiento. Los frutos fueron pesados en una balanza de precisión y se lo relacionó a la producción en kg.ha<sup>-1</sup>.

- **Análisis económico**

La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

**Relación Costo Beneficio = Costo de producción/Beneficio bruto X 100.**

## V. RESULTADOS

### 5.1. Altura de planta (cm)

Cuadro 6: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	95,289	3	31,763	0,349	0,791 N.S.
Tratamientos	4435,248	4	1108,812	12,174	0,000 **
Error experimental	1092,948	12	91,079		
Total	5623,485	19			

$R^2 = 80,6\%$

$\mu = 160,19$

C.V. = 5,96%

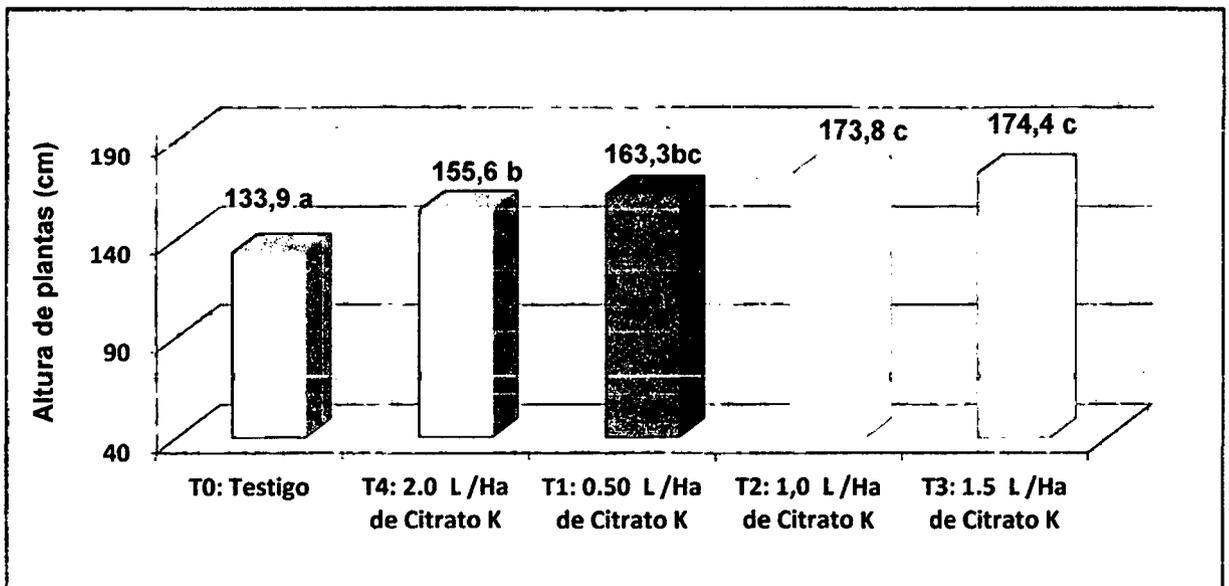


Gráfico 1: Prueba de Duncan ( $\alpha 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta

## 5.2. Número de flores por planta

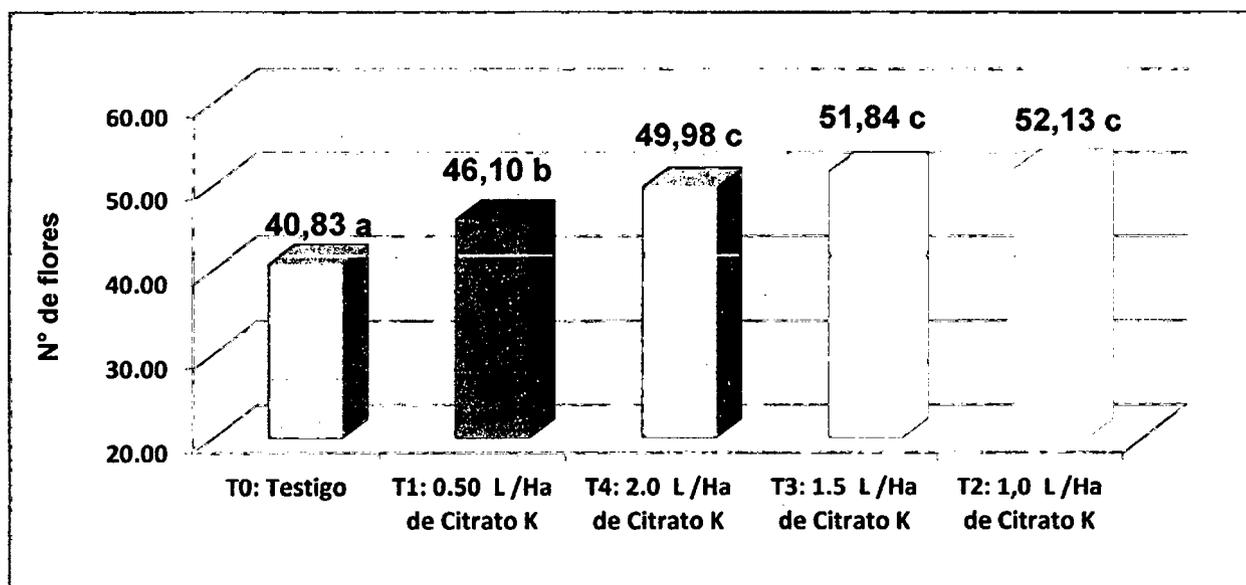
**Cuadro 7: Análisis de varianza para el Número de flores por planta (datos transformados por  $\sqrt{x}$ )**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	0,070	3	0,023	0,889	0,475 N.S.
Tratamientos	1,921	4	0,480	18,255	0,000 **
Error experimental	0,316	12	0,026		
Total	2,306	19			

$R^2 = 86,3\%$

$\mu = 6,93$

C.V. = 2,33%



**Gráfico 2: Prueba de Duncan ( $\alpha 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al número de flores por planta**

### 5.3. Número de frutos cosechados por planta

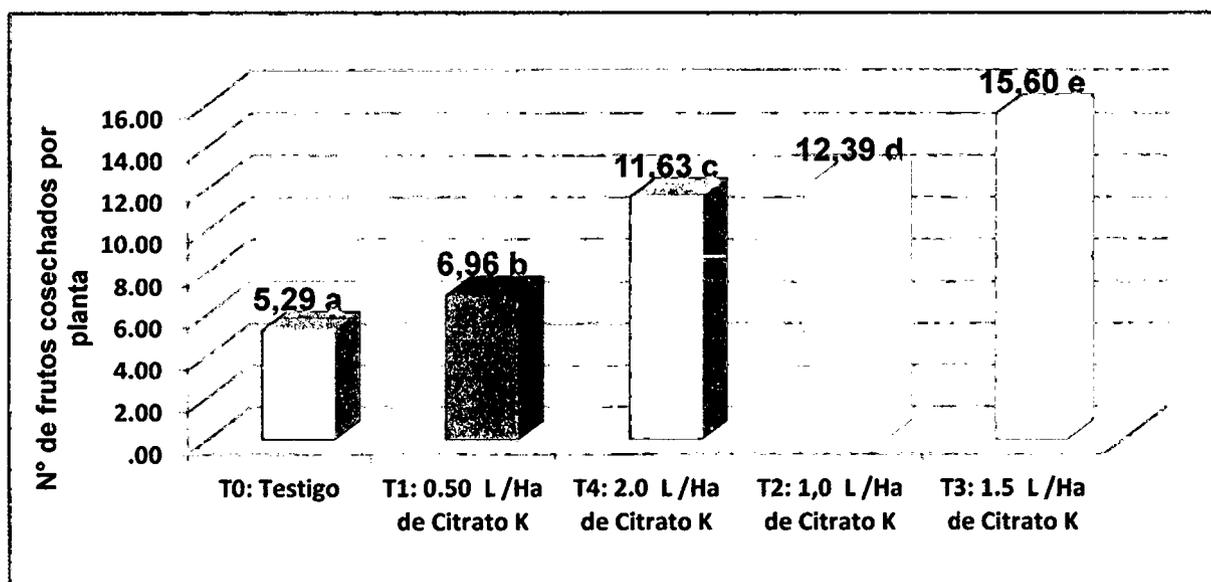
**Cuadro 8: Análisis de varianza para Número de frutos cosechados por planta (datos transformados por  $\sqrt{x}$ ).**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	0,008	3	0,003	0,662	0,591 N.S.
Tratamientos	7,353	4	1,838	482,188	0,000 **
Error experimental	0,046	12	0,004		
Total	7,407	19			

$R^2 = 99,4\%$

$\mu = 3,16$

C.V. = 2,0%



**Gráfico 3: Prueba de Duncan ( $\alpha 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al número de frutos cosechados por planta.**

### 5.4. Diámetro del fruto (cm)

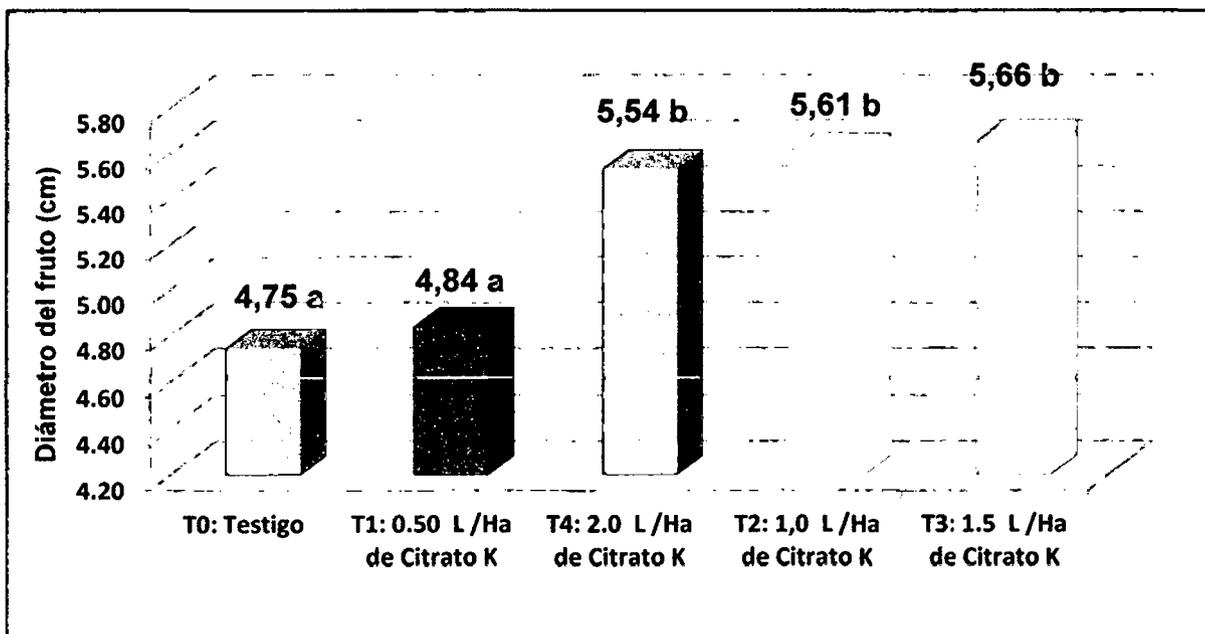
**Cuadro 9: Análisis de varianza para el Diámetro del fruto (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	0,036	3	0,012	0,967	0,440 N.S.
Tratamientos	3,201	4	0,800	63,949	0,000 **
Error experimental	0,150	12	0,013		
Total	3,388	19			

$R^2 = 95,6\%$

$\mu = 5,28$

C.V. = 2,16%



**Gráfico 4: Prueba de Duncan ( $\alpha 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del fruto**

### 5.5. Longitud del fruto (cm)

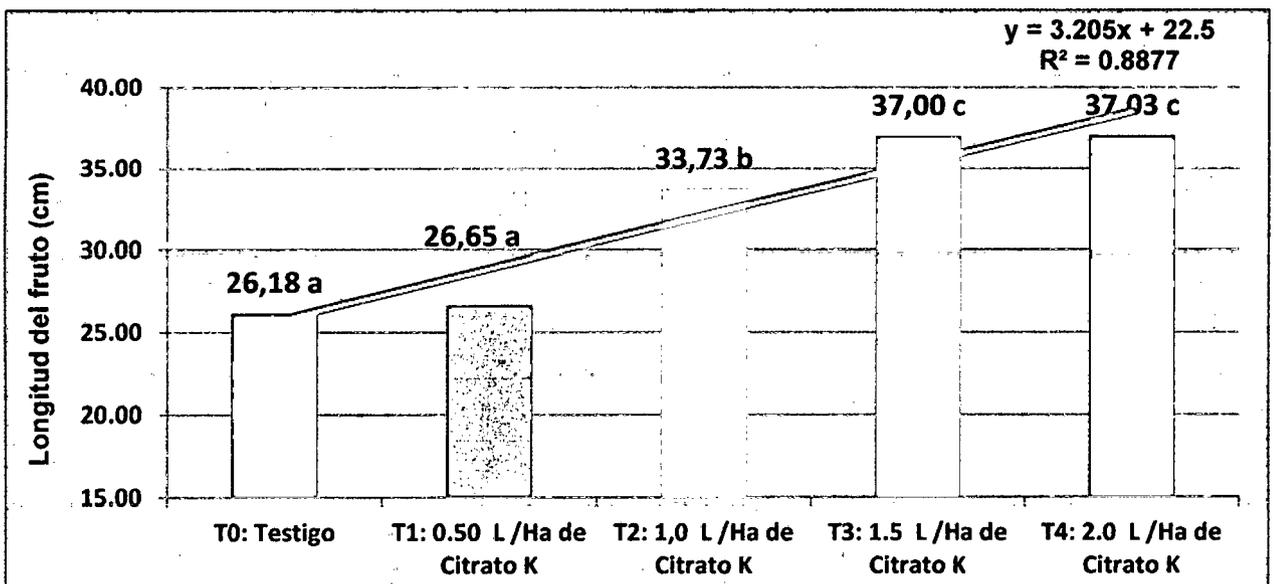
**Cuadro 10: Análisis de varianza para la Longitud del fruto (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	0,601	3	0,200	01,151	0,369 N.S.
Tratamientos	462,853	4	115,713	664,065	0,000 **
Error experimental	2,091	12	0,174		
Total	465,546	19			

$R^2 = 99,6\%$

$\mu = 32,12$

C.V. = 1,30%



**Gráfico 5: Prueba de Duncan ( $\alpha 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto a la longitud del fruto**

### 5.6. Peso del fruto (g)

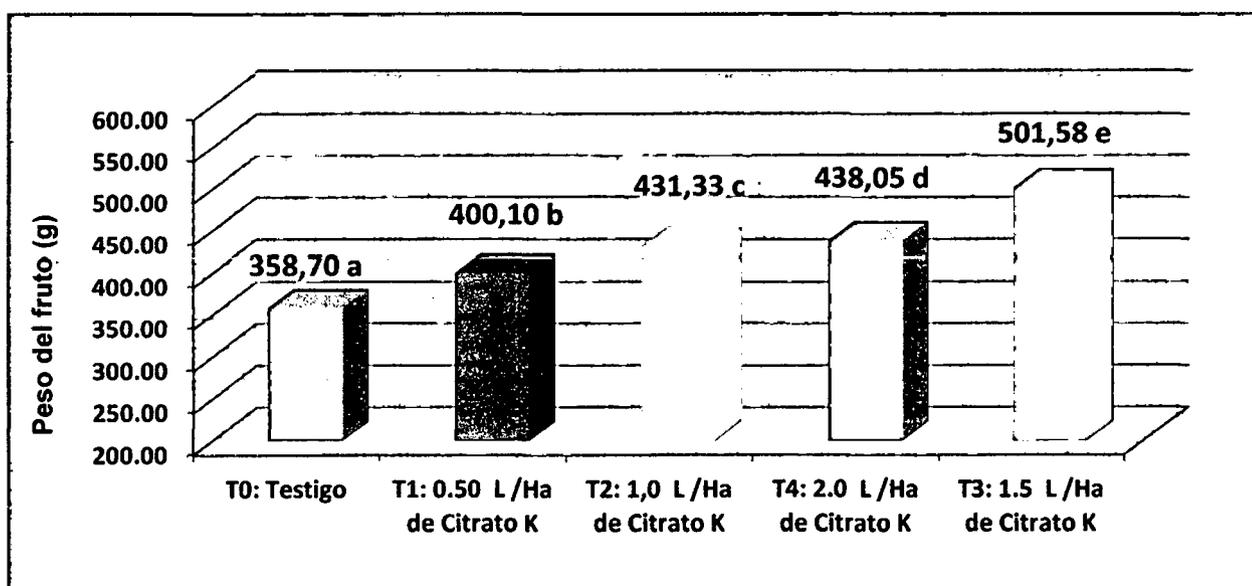
**Cuadro 11: Análisis de varianza para el Peso del fruto (g)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	46,150	3	15,383	2,337	0,125 N.S.
Tratamientos	44340,905	4	11085,226	1683,938	0,000 **
Error experimental	78,995	12	6,583		
Total	44466,050	19			

$R^2 = 99,8\%$

$\mu = 425,95$

C.V. = 0,60%



**Gráfico 6: Prueba de Duncan ( $\alpha 0 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al peso del fruto**

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

Cuadro 12: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	4,260E7	3	1,420E7	1,501	0,264 N.S.
Tratamientos	2,446E10	4	6,116E9	646,694	0,000 **
Error experimental	1,135E8	12	9457609,623		
Total	2,462E10	19			

R<sup>2</sup> = 99,5%

μ = 76603,6

C.V. = 4,01%

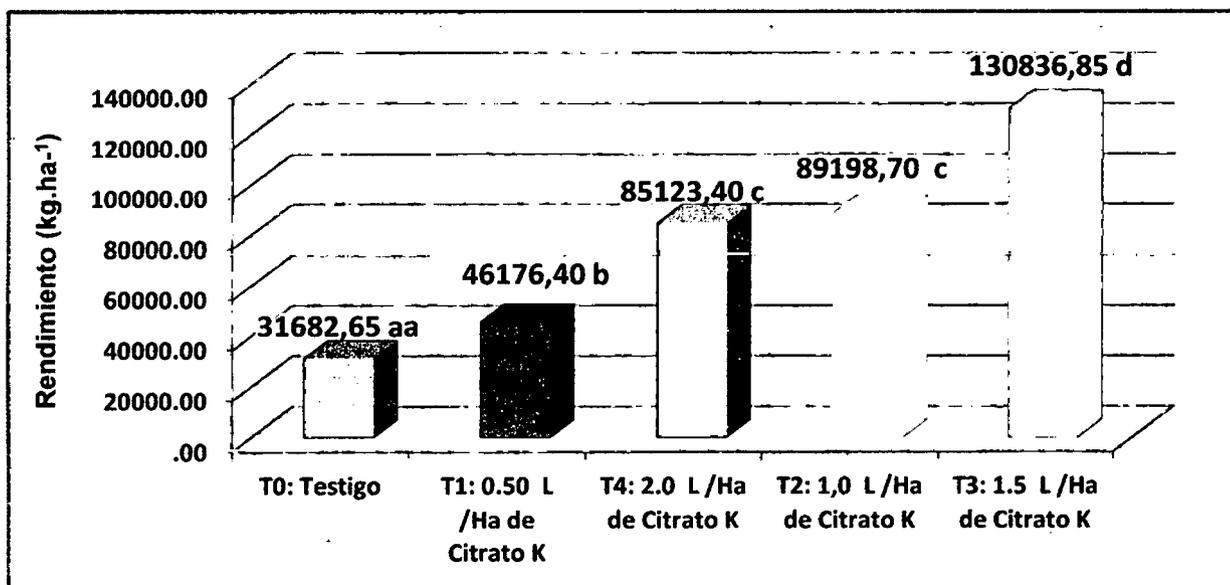


Gráfico 7: Prueba de Duncan (α 0 0,05) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento

## 5.8. Análisis económico

**Cuadro 13: Análisis económico de los tratamientos estudiados**

<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>	31,682.65	18,795.70	0,20	6,336.53	-12,459.17	-0.33
<b>T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup>)</b>	46,176.40	18,834.20	0,20	9,235.28	-9,598.92	-0.49
<b>T2 (1 l.ha<sup>-1</sup>)</b>	89,198.70	18,872.70	0,30	26,759.61	7,886.91	1.41
<b>T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup>)</b>	130,836.85	18,911.20	0,30	39,251.05	20,339.85	<b>2.07</b>
<b>T4 (2 l.ha<sup>-1</sup>)</b>	85,123.40	18,942.70	0,30	25,537.02	6,594.23	1.34

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. De la altura de planta

La información procesada y analizada mediante el análisis de varianza (cuadro 6) detectó diferencias significativas al 99% para tratamientos. Esta significación explica los efectos que han tenido los tratamientos estudiados sobre la altura de planta en un 80,6% establecida por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), por otro lado el C.V. con 5,96% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (gráfico 1) define con mayor claridad las diferencias significativas existentes entre los promedios de tratamientos, siendo que los tratamientos T3 ( $1,5 \text{ l.ha}^{-1}$  de citrato de K) y el T2 ( $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$  de citrato de K) obtuvieron los promedios más altos con 174,4 cm y 173,8 cm de altura de planta respectivamente y los cuales superaron estadísticamente solamente a los tratamientos T4 ( $2,0 \text{ l.ha}^{-1}$  de citrato de K) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 155,6 cm y 133,9 cm de altura de planta, respectivamente. Es indudable que la aplicación de Citrato de K ha tenido una correlación positiva sobre la altura de planta, dado que todos los tratamientos que recibieron una dosis de Citrato de K superaron al tratamiento testigo.

Las plantas para crecer y desarrollarse necesitan de la incidencia de una radiación solar adecuada, de agua y disponibilidad de nutrientes en el suelo.

La disponibilidad de nutrientes en el suelo tienen que estar en forma equilibrada tanto macro y micronutrientes, de esta forma las plantas pueden alcanzar a capitalizar su potencial genético y por consiguiente incrementar su rendimiento.

El presente estudio se llevó a cabo con la finalidad de evaluar las respuestas de diferentes dosis de Citrato de Potasio en el cultivo de pepino, las mismas que fueron aplicadas en forma foliar. El suelo donde crecieron las plantas de pepino fueron abonados con 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura. Se prevé que como consecuencia de la mineralización de la materia orgánica se produjo el incremento de la disponibilidad de nutrientes tanto macro y micro nutrientes en el suelo, repercutiendo fisiológicamente en cada una de las variables estudiadas. La aplicación de la dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura fue homogenizada en todos los tratamientos, debido a las recomendaciones de muchos autores en los cultivos agrícolas, confirmándolo Piña (2013); Castillo (2014) y Ruíz (2014), quienes a través de sus experimentos realizados concluyen que aplicando dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup>, incrementan el pH, la materia orgánica, el fósforo y potasio y otros micro nutrientes, incrementando el rendimiento y beneficio costo de los cultivos.

Según los resultados obtenidos nos permiten inferir que tanto la inherencia de las dosis de 1.5 y de 1.0 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio, así como de la dosis de gallinaza de postura (30 t.ha<sup>-1</sup>), constituyeron en el complemento ideal para obtener un efecto inmediato como fuente nutricional y mejorador de las actividades metabólicas del cultivo de pepino

(<http://www.agrohari.com.pe/detalleproducto.php?idsubcat=6&cat=13&nombre=NUTRIENTES%20FOLIARES>), incidiendo en el incremento del crecimiento y desarrollo del cultivo. Al parecer la aplicación de ambas dosis aplicadas al suelo y foliarmente, fomentaron un equilibrio nutricional dentro de la fisiología de la planta e incrementaron el contenido proteico proporcionando mayor viabilidad al crecimiento de la planta (Sham, 1968; Steineck, 1968 y Tisdale, 1967), aumentando la producción de la materia seca (Laughli y Restad, 1964). Razones fundamentales para que en ambos tratamientos (T2 y T3) se desarrolle un mayor crecimiento del cultivo.

Autores como Daliparthy *et al.*, (1994) y Marschner, (1997) corroboran al indicar que el K juega un papel esencial en el crecimiento y metabolismo de la planta, y al igual que el N, el  $K^+$  es el nutriente que se necesita en concentraciones elevadas para un adecuado crecimiento de las plantas; así mismo el K activa las enzimas (Evans y Sorger, 1966) y por consiguiente hay mayor protección a la planta, el cual explica porque hay mayor producción y crecimiento de las células y elongación de los nudos en el cultivo del pepino.

El Citra Grow K, contiene como fuente al Citrato de Potasio que en combinación con ácidos húmicos, constituyen el complemento ideal para obtener un efecto inmediato en los cultivos como fuente nutricional (<http://www.agrohari.com.pe/detalleproducto.php?idsubcat=6&cat=13&nombre=NUTRIENTES%20FOLIARES>), al no poseer el tratamiento T0, se asume que el contenido proteico fue deficitario, lo cual pudo disminuir el proceso

fotosintético (Sham, 1968; Steineck, 1968 y Tisdale, 1967) traduciéndose en una disminución del crecimiento de las plantas de pepino.

## 6.2 Del número de flores por planta

La información procesada y analizada mediante el análisis de varianza (cuadro 7) para el número de flores por planta detectó diferencias significativas al 99% para tratamientos. Esta significación explica los efectos que han tenido los tratamientos estudiados sobre el número de flores por planta en un 86,3% establecida por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), por otro lado el C.V. con 2,33% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (gráfico 2) define con mayor claridad las diferencias significativas existentes entre los promedios de tratamientos, siendo que los tratamientos T2 ( $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$  de citrato de K), T3 ( $1,5 \text{ l.ha}^{-1}$  de citrato de K) y T4 ( $2,0 \text{ l.ha}^{-1}$  de citrato de K) obtuvieron los promedios más altos con 52,13 flores, 51,84 flores y 49,98 flores por planta respectivamente siendo estadísticamente iguales entre sí y los cuales superaron estadísticamente a los tratamientos T1 ( $0,5 \text{ l.ha}^{-1}$  de citrato de K) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 46,1 flores y 40,83 flores por planta respectivamente.

La evaluación de esta variable nos permite inferir que dosis superiores a  $0,5 \text{ l.ha}^{-1}$  de Citrato de Potasio, tuvieron una correlación positiva sobre el número

de flores por planta, dado que los tratamientos que recibieron una dosis superior a 0,5 de Citrato de Potasio superaron al tratamiento testigo y al tratamiento T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio).

La mayor cantidad de flores registradas en los tratamientos T2, T3 y T4, estuvo relacionado por las condiciones de disponibilidad de nutrientes aportados por la aplicación de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura al suelo (Análisis de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T 2013), por las aplicaciones foliares del Citrato de Potasio ([http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188\\_28.htm](http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188_28.htm)) y por la incidencia de las condiciones climáticas (SENAMHI, 2013), que originaron mayor sinergismo produciéndose mayor capacidad fotosintética, mayor demanda de producción de fotoasimilados para la formación de flores, frutos y semillas, concordando con las afirmaciones de Deliparthy *et al.*, (1994) y Marschner (1997), quienes indican que el K<sup>+</sup> es el nutriente que se necesita en concentraciones elevadas, con la finalidad de repercutir en un adecuado crecimiento de las plantas. Una mayor cantidad de K<sup>+</sup> incrementa la fotosíntesis y la fijación neta de CO<sub>2</sub> (Huber 1985 y Ozburn *et al.*, 1965). En resumen a mayores dosis de Citrato de Potasio más la adición de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, se incrementa el número de flores.

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

La información procesada y analizada mediante el análisis de varianza (cuadro 8) para el número de frutos cosechados por planta detectó diferencias significativas al 99% para tratamientos. Esta significación explica los efectos

que han tenido los tratamientos estudiados sobre el número de frutos cosechados planta en un 99,46% establecida por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), por otro lado el C.V. con 2,0% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (gráfico 3) define con mayor claridad las diferencias significativas existentes entre los promedios de tratamientos, siendo que el tratamiento T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio) alcanzó el promedio más alto con 15,6 frutos cosechados por planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T2 (1,0 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K), T4 (2,0 l.ha<sup>-1</sup> de citrato de K), T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 12,39 frutos, 11,63 frutos, 6,96 frutos y 5,29 frutos cosechados por planta respectivamente. El resultado de la evaluación de esta variable también ha definido que la aplicación de citrato de K ha tenido una correlación positiva sobre el número de frutos cosechados por planta, dado que todos los tratamientos que recibieron una dosis de Citrato de K superaron al tratamiento testigo.

La sincronización de la aplicación de 1.5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio más la adición de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, produjo mayor cantidad de frutos en plantas crecidas en el tratamiento T3, y más que todo el K absorbido del suelo y foliarmente fue el elemento nutritivo esencial que cumplió un rol importante en la activación de muchas enzimas (Havlin *et al.*, 1999; Análisis

de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T 2013) y muchas de estas enzimas fueron estimuladas por el  $K^+$  (Evans y Sorger, 1966), como es el caso de la fosfatasa (Besford, 1975), la enzima Rubisco (Osakiet al., 1993), que aumenta en cantidad y actividad entre otros, proporcionando mayor performance fisiológica y metabólica, principalmente en el incremento de una mayor tasa fotosintética para producir mayor síntesis de proteínas y carbohidratos (Menguel y Kirby, citado por Conti, 2000). Las cuales fueron esenciales para que se incremente el desarrollo de las flores, y por consiguiente se vea favorecido con una mayor producción de frutos el tratamiento T3. El potasio es fundamental en el crecimiento vegetativo, fructificación, maduración y la calidad de los frutos.

#### **6.4. Del diámetro del fruto**

La información procesada y analizada mediante el análisis de varianza (cuadro 9) para el diámetro del fruto detectó diferencias significativas al 99% para tratamientos. Esta significación explica los efectos que han tenido los tratamientos estudiados sobre el diámetro promedio del fruto en un 95,6% establecida por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), por otro lado el C.V. con 2,16% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (gráfico 4) define con mayor claridad las diferencias significativas existentes entre los promedios de tratamientos, siendo que los tratamientos T3 ( $1,5 \text{ l.ha}^{-1}$  de Citrato de K), T2 ( $1,0 \text{ l.ha}^{-1}$  de Citrato de K), T4 ( $2,0 \text{ l.ha}^{-1}$  de Citrato de K )

los que obtuvieron los mayores promedios con 5,66 cm, 5,61 cm y 5,54 cm de diámetro del fruto respectivamente y siendo estadísticamente iguales entre sí y los cuales superaron estadísticamente a los tratamientos T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 4,84 cm y 4,75 cm de diámetro del fruto, respectivamente.

El resultado de la evaluación de esta variable también nos permite inferir que dosis superiores a 0,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio, tuvieron una correlación positiva sobre el diámetro del fruto, dado que los tratamientos que recibieron una dosis superior a 0,5 de Citrato de Potasio superaron al tratamiento testigo y al tratamiento T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio).

La aplicación de Citrato de Potasio, más la inherencia de los nutrientes de la gallinaza de postura (Análisis de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T 2013) y las condiciones climáticas (SENAMHI, 2013), favorecieron que se desarrollara variabilidad de resultados y con pequeñas diferencias numéricas entre los tratamientos (T2, T3 y T4) del diámetro del fruto.

La presente apreciación es concordante con los manifiestos de Daliparthy *et al.*, (1994) y Marschner (1997), quienes indican que al igual que el N, el K<sup>+</sup> es el nutriente que se necesita en concentraciones elevadas para un adecuado crecimiento de las plantas, debido a que aumenta la producción de la materia seca de la planta, tanto en partes vegetativas, frutos o tubérculos (Laughli. y Restad, 1964). El potasio es muy móvil en el suelo y en la planta y se sabe que es el más abundante en las células vegetales. Debido a esta movilidad se

asume que incidieron en el incremento del diámetro en los tres tratamientos (T3, T2 y T4).

Hay bajo contenido proteico cuando existe deficiencia de K, lo cual puede disminuir la fotosíntesis y aumentar la capacidad respiratoria (Sham, 1968; Steineck, 1968 y Tisdale (1967). Corroboran Durán y Peña (1997) quienes evaluaron en papa criolla dos fuentes de potasio (KCl y K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), en dosis desde 0 hasta 160 kg ha<sup>-1</sup>, en suelos andisoles de Boyacá (Municipio de Saboyá) y Cundinamarca (Municipio de Subachoque), con niveles de potasio en suelo de 0,3 y 1,1 meq 100 g<sup>-1</sup> respectivamente y sus manifestaciones indican que encontraron respuesta a este elemento solamente en el suelo de bajo nivel de potasio (Saboyá) hasta la dosis de 40 kg ha<sup>-1</sup>.

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

La información procesada y analizada mediante el análisis de varianza (cuadro 10) para la longitud del fruto detectó diferencias significativas al 99% para tratamientos. Esta significación explica los efectos que han tenido los tratamientos estudiados sobre la longitud promedio del fruto en un 99,6% establecida por el Coeficiente de Determinación (R<sup>2</sup>), por otro lado el C.V. con 1,30% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (gráfico 5) define con mayor claridad las diferencias significativas existentes entre los promedios de tratamientos, siendo que los tratamientos T4 (2,0 l.ha<sup>-1</sup>

de citrato de K) y T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup> de citrato de K) obtuvieron los mayores promedios con 37,03 cm y 37,0 cm de longitud del fruto respectivamente y siendo estadísticamente iguales entre sí, y los cuales superaron estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2 (1,0 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K), T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 33,73 cm, 26,65 cm y 26,18 cm de longitud del fruto respectivamente.

El resultado de la evaluación de esta variable describió una línea regresión lineal positiva descrita por la ecuación:  $Y = 3,205x + 22,5$  en función al incremento de las dosis de Citrato de K, en tal sentido se establece un valor de correlación ( $r = \sqrt{R^2}$ ) igual a 94,21%, lo cual implica que esta alta correlación entre la variable independiente (Dosis de Citrato de K) y su efecto sobre la variable dependiente (longitud del fruto) es corroborada por el valor del Coeficiente de Determinación ( $R^2 = 99,6\%$ ).

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

La información procesada y analizada mediante el análisis de varianza (cuadro 11) para el peso del fruto detectó diferencias significativas al 99% para tratamientos. Esta significación explica los efectos que han tenido los tratamientos estudiados sobre el peso promedio del fruto en un 99,8% establecida por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), por otro lado el C.V. con 0,6% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (gráfico 6) define con mayor claridad las diferencias significativas existentes entre los promedios de tratamientos, siendo que el tratamiento T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K) alcanzó el promedio más alto con 501,58 gramos de peso del fruto, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T4 (2,0 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K), T2 (1,0 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K), T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 438,05 gramos, 431,33 gramos, 400,1 gramos y 358,7 gramos de peso del fruto respectivamente.

El resultado de la evaluación de esta variable también ha definido que la aplicación de Citrato de K ha tenido una correlación positiva sobre el peso promedio del fruto, dado que todos los tratamientos que recibieron una dosis de Citrato de K superaron estadísticamente al tratamiento testigo.

Los macronutrientes, N y K<sup>+</sup>, están íntimamente involucrados en el metabolismo y crecimiento de las plantas, en donde estos nutrientes participan de manera conjunta en diferentes procesos bioquímicos. Un adecuado metabolismo y crecimiento de la planta siempre estará relacionado con la producción del cultivo, es decir los frutos tendrán mayor peso, lo que se nota en las plantas aplicadas con 1.5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio y la adición de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura. Corroborando Smith (1966), Chapman (1968) y Embleton *et al.* (1978), quienes sostienen que un aumento en el nivel de K determina un aumento en el tamaño del fruto.

Indudablemente, después del nitrógeno (N), el potasio (K) es uno de los nutrientes que las plantas consumen en mayores cantidades que cualquier otro, pero en muchos cultivos hortícolas es extraído en cantidades incluso superiores al N (Le Bot *et al.*, 1998).

#### **6.7. Del rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$**

La información procesada y analizada mediante el análisis de varianza (cuadro 12) para el peso del fruto detectó diferencias significativas al 99% para tratamientos. Esta significación explica los efectos que han tenido los tratamientos estudiados sobre el rendimiento en  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en un 99,5% establecida por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ), por otro lado el C.V. con 4,01% no implica mayor discusión debido a que este se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo establecido por Calzada (1982).

La prueba múltiple de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos (gráfico 7) define con mayor claridad las diferencias significativas existentes entre los promedios de tratamientos, siendo que el tratamiento T3 ( $1,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  de Citrato de K) alcanzó el promedio más alto con  $130\ 836,85 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de rendimiento, superando estadísticamente a los demás tratamientos, seguido del T2 ( $1,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  de Citrato de K), T4 ( $2,0 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  de Citrato de K), T1 ( $0,5 \text{ l}\cdot\text{ha}^{-1}$  de citrato de K) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de  $89\ 198,7 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $85\ 123,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $46\ 1876,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  y  $31\ 682,65 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de rendimiento respectivamente.

El resultado de la evaluación de esta variable también ha definido que la aplicación de Citrato de K y la adición de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, ha tenido una correlación positiva sobre rendimiento en kg.ha<sup>-1</sup>, dado que todos los tratamientos que recibieron una dosis de Citrato de K superaron estadísticamente al tratamiento testigo.

El mayor rendimiento obtenido por el T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de K) más la adición de 30 t.ha<sup>-1</sup>, estuvo relacionado porque ambas dosis constituyeron la fuente nutricional que incrementó el rendimiento del cultivo. Siendo congruente dicha apreciación con Rania et al., (2014) quién menciona que el Citrato de Potasio es muy eficiente y tiende a mejorar el rendimiento y la mejora de la calidad de la fruta, así como de las propiedades físicas y químicas del cultivo del mango. También tiene similitud los resultados obtenido con la página Web ([http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188\\_28.htm](http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188_28.htm)), quién manifiesta que el Citrato de K, tiende a incrementar el rendimiento de los cultivos.

La dosis aplicada de Citrato de Potasio en el presente experimento tiene concordancia con la página Web ([http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188\\_28.htm](http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188_28.htm)), quién recomienda aplicar dosis a los cultivos hortícolas de 0.5 a 2 l.ha<sup>-1</sup>.

Es obvio que la aplicación de Citrato de Potasio resultó en efectos positivos sobre el rendimiento del cultivo de pepinillo en campo; sin embargo, el

incremento de las dosis de Citrato de Potasio no han reflejado un incremento secuencial y lógico del incremento del rendimiento, por lo que este resultado también se explica debido a la compleja naturaleza de las relaciones entre el crecimiento, las concentraciones de potasio en la planta y en el suelo y su potencial de asimilación y su balance nutricional con otros nutrientes . 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.

#### **6.8. Del análisis económico**

En el cuadro 13, se presenta el análisis económico de los tratamientos, donde se ha puesto en valor el costo total de producción para los tratamientos estudiados, esto fue 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, respectivamente.

Se puede apreciar que a partir del tratamiento 2, arrojaron valores B/C superiores a 1, por lo que todos los tratamientos obtuvieron ganancias

reflejadas en los beneficios netos. Siendo el tratamiento T3 ( $1,5 \text{ l.ha}^{-1}$ ) el que obtuvo el mayor B/C con 2,07 y un beneficio neto de S/. 20,339.85 por hectárea, seguido de los tratamientos T2 ( $1 \text{ l.ha}^{-1}$ ) y T4 ( $2 \text{ l.ha}^{-1}$ ), quienes obtuvieron valores de B/C de 1.41 y 1.34 con beneficios netos de S/. 7,886.91 y S/.6,594.23 Nuevos Soles, respectivamente.

Es importante indicar que la siembra y producción de una hectárea de este 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. Debido a las calidades del producto obtenido, los tratamientos T0 y T1 fueron evaluados su precio de venta a S/. 0.20 Nuevos Soles. Los tratamientos T3, T2 y T4, su precio de venta fueron evaluados en S/. 0.30 Nuevos Soles.

## VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El tratamiento T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio) aunado a la dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, obtuvo el promedio más alto de rendimiento con 130 836,85 kg.ha<sup>-1</sup>, 15,6 frutos cosechados por planta y 501,58 gramos de peso del fruto, superando estadísticamente a los demás tratamientos. El Tratamiento T0 (testigo) obtuvo el menor promedio de rendimiento con 31 682,65 kg.ha<sup>-1</sup>, 5,29 frutos cosechados por planta y 358,7 gramos de peso del fruto.
- 7.2.** Los tratamientos T4 (2,0 l.ha<sup>-1</sup> de citrato de K) y T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup> de citrato de K) obtuvieron los mayores promedios con 37,03 cm y 37,0 cm de longitud del fruto respectivamente y siendo estadísticamente iguales entre sí, y los cuales superaron estadísticamente a los demás tratamientos. El tratamiento T0 (testigo) obtuvo el promedio más bajo con 26,18 cm de longitud del fruto.
- 7.3.** Los tratamientos T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup> de citrato de K) y el T2 (1,0 l.ha<sup>-1</sup> de citrato de K) obtuvieron los promedios más altos de altura de planta con 174,4 cm y 173,8 cm y los promedios más altos en número de flores por planta con 49,98 flores 51,84 flores respectivamente.
- 7.4.** El tratamiento T3 (1,5 l.ha<sup>-1</sup>) más 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, obtuvo el mayor B/C con 2.07 y un beneficio neto de S/. 20,339.85 por hectárea, seguido de los tratamientos T2 (1 l.ha<sup>-1</sup>), T4 (2 l.ha<sup>-1</sup>), T1 (0,5 l.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes obtuvieron valores B/C de 1.41; 1.34; -0.49 y -0.33 con beneficios

netos de S/. 7,886.91; S/. 6,594.23; S/. -9,235.28 y S/. -12,459.17 respectivamente.

## VIII. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las condiciones agroclimáticas de la zona en estudio y los resultados obtenidos, se recomienda:

- 8.1.** Aplicaciones de Citrato de Potasio para el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) híbrido Torneo 143 Hyb. MoS F-1, usando el sistema espaldera en el distrito de Lamas en una dosis de  $1,5 \text{ litros.ha}^{-1}$ , más la adición de  $30 \text{ t.ha}^{-1}$  de gallinaza de postura, debido que ambas dosis tienden a incrementar el rendimiento y la rentabilidad económica.
  
- 8.2.** Dada la relación e interacción que guardan los diferentes nutrientes dentro de la solución nutritiva en el suelo, se hace necesario realizar investigaciones futuras con las mismas dosis de Citrato de Potasio en combinación con dosis de Nitrógeno, Fosforo y Calcio para encontrar el balance nutricional adecuado para el cultivo de pepinillo.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Agronegocios. (2004). "Guía Técnica del cultivo de pepinillo".  
[www.agronegocios.org.sv](http://www.agronegocios.org.sv).
2. Barber, S. A. y Humbert. R. P. (1963). Advances in Knowledge of potassium relationships in the soil and plant. In Mac-Viskar, Stechert Hafner. 231-268 p.
3. Becerra-Sanabria, L. A., Navia de Mosquera, S. L y Núñez-López, C. E. 2007. Efecto de niveles de fósforo y potasio sobre el rendimiento del cultivar Criolla Guaneña en el Departamento de Nariño. Revista Latinoamericana de la papa. 14(1): 51-60.
4. Benton, J. Jr., B. Wold and H. A. Mills. (1991). Plant Analysis handbook: A Practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Micro-Macro Pub., Inc. U.S.A. 213 p.
5. Berford, R. T. (1975). Effect of potassium nutrition on leaf protein concentrations and growth of Young tomato plants. Plant and Soil 42: 441-451.
6. Blair, R. 1974. Evaluation of dehydrated poultry wastes as a feed ingredient for poultry. Feed Proc. 33:1934.
7. Calzada, B. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S. A. Lima-Perú. 644 Págs.
8. Camasca, V. A. (1994). "Horticultura práctica". Imprenta Comercial VICENTE. Universidad Nacional San Cristóbal de Humanga, Ayacucho, 285 p.
9. Castillo, C, A, M, 2014, Efecto de cuatro dosis de gallinaza de postura en la producción del ecotipo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) en el

distrito de Lamas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, San Martín . Perú. 56 Págs.

10. Chapman, H. (1968). The mineral nutrition of citrus. p. 127 - 289. Vol. 2. In Reuther, W. (ed.) The citrus industry. University of California, Division of Agricultural Sciences, California, USA.
11. Daliparthi, J.; Barker, A. V. and Mondal, S. S. (1994). Potassium fractions with other nutrients in crops: a review focusing on the tropics. *J. Plant Nutr.* 17:1859–1886.
12. Davies, F., and G. Albrigo. (1994). Citrus. 254 p. CAB International, Wallingford, United Kingdom.
13. Dhindsa, R. C., C. A. Beasley and I. P. Ting. (1975). Osmoregulation in cotton fiber. *Plant Physiology* 56:394-398.
14. Díaz-Romeu, R., y Balerdi, F. (1967). Determinación de la capacidad de intercambio de cationes del suelo. Turrialba, IICA, 1967. 3 P.
15. During, C. and D. M. Duganzich. (1979). Simple empirical intensity and buffering capacity measurements to predict potassium uptake by White clover. *Plant and Soil* 51: 167-176.
16. Eguilla, J. N. and F. T. Davies, Jr. (1995). Response of *Hibiscus rosa-sinensis* L. to varying levels of potassium fertilization: growth, gas Exchange and mineral element concentration. *J. Of Plant Nutrition* 18: 1765-1783.
17. Embleton, T.W., W.W. Jones, and R. G., Platt. (1978). Leaf analysis as a guide to citrus fertilization. p. 4-9. Bulletin 1879. In Reisenauer, H.M. (ed.). Soil and plant tissue testing in California. University of California, Division of Agricultural Science. California, USA.

18. Emmus, P. (1991). Resumen de la Conferencia Internacional sobre evaluación y monitoreo de la calidad del suelo. RodaleInstitute. p 11 – 13.
19. Evans, H. J. and G. J. Sorger. (1966). Role of mineral elements with emphasis on the univalent cations. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 17: 47-86.
20. FAO. (1989). Reporte anual de producción mundial. Colección FAO: Fomento de la Agricultura. Roma, Italia. FAO. 162 p.
21. Galvis, S. A. (1998). Diagnóstico y simulación de suministro de nitrógeno edáfico para cultivos anuales. Tesis de Doctor en Ciencias. IRENAT, Colegios de Postgraduados. Montecillo, México. 327 p.
22. Guerra, A; P. López y F. Montes de Oca. (1995). Fertilización órgano mineral en un suelo de baja fertilidad. Resúmenes I Taller Nacional sobre Desertificación. Guantánamo p.58.
23. Gianella, F. (1993). ¿Qué significa agricultura ecológica u orgánica? *Cultivando No 6.* p 6-7.
24. Giaconi, V. (1988). Cultivo de hortalizas. Sexta edición actualizada. Editorial Universitaria. Santiago – Chile. 308 p.
25. Gross. R. L. (1968). The effects of potassium on disease resistance. In: *The Role of Potassium in Agriculture.* Ed. By V. J. Kilmer. S. E. Younts and N. C. Brady. *Amer. Soc. of Agron.* 221-241 p.
26. Halle, M. y Montes, A. (1995). "Manual de enseñanza práctica de de Hortalizas. IICA. Primera Edición. Primera reimpresión. San José - Costa Rica. 224 p.

27. Havlin, J. L., J. D. Beaton, S. L., Tisdale and W. L. (1999). Soil fertility and fertilizer. An introduction to nutrient management. 6<sup>th</sup> editin. Prentice Hall. U:S:A: 499 p
28. Ho, L. C. and P. Adams. (1995). Nutrient uptake and distribution in relation to crop quality. Acta Hort. 396: 33-44.
29. Holdridge, R. L. (1987). "Ecología Basada en zonas de Vida". Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
30. 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.
31. Huber, S. C. (1985). Role of potassium in photosynthesis and respiration. In: Munson, R. D. (ed.) Potassium in Agriculture. American Society of Agronomy. Madison, WI. USA. p. 369–391.
32. Humble, G.D. and Raschke, K. (1971). Stomatal opening quantitatively related to potassium transport. Plant Physiol. 48: 447–453.
33. Infoagro. (2005). "El cultivo del Pepino" [www.infoagro.com](http://www.infoagro.com).
34. Kaiser, W. M. (1982). Correlaiion between changes in photosynihelic activity and changes in total protoplast volume in leaf tissue from hygromeso-, and xerophytes under osmotic stress. Planta.154:538–545.
35. Kalmas, E. y D. Vázquez. (1996). Manual de agricultura ecológica. Una introducción a los principios básicos y su aplicación. Donación ACAO. Ed. Enlace. Nicaragua. p. 27-28.
36. Koller, O.T., and S.F. Schawarz. (1995). Phosphorus and potassium fertilization of Tangor "Murcott". Pesquisa Agropecuaria Gaucha (Brazil) 1:33-36

37. Laughlin, V. M. y Restad, S. H. (1964). Effect of potassium rate and source on yield and composition of bromegrass in Alaska. *Agronomy Journal* 56(5):484-487.
38. Le Bot, J. S. Adamowicz. and P. Robin. (1998). Modelling plant nutrition of horticultural crops: a review. *Sci. Hort.* 74: 47-82.
39. León, J. (1987) "Botánica de los Cultivos Tropicales". San José de Costa Rica. 445 p.
40. Liebhardt, W. C. (1969). Effect of potassium on carbohydrate metabolism and translocation. In: *The Role of Potassium in Agriculture*. Ed. By V. J. Kilmer, S. E. Younts and N. C. Brady Amer. Soc. of Agron. 147-163 p.
41. Lindbloms. (2003). "Manejo del Pepinillo". [www.lindbloms.se](http://www.lindbloms.se).
42. López, A., P. P.; Cano, M., A.; Rodríguez, R., G. S.; Torres, F., N.; Rodríguez, R., S. M.; Rodríguez, R. R. (2011). Efecto de diferentes concentraciones de potasio y nitrógeno en la productividad de tomate en cultivo hidropónico. *Tecnociencia Chihuahua* 5(2): 98-104. [http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto\\_de\\_diferentes\\_concentraciones\\_de\\_potasio\\_y\\_nitrogeno\\_en\\_la\\_productividad\\_de\\_tomate\\_en\\_cultivo\\_hidroponico.pdf](http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v5n2/data/Efecto_de_diferentes_concentraciones_de_potasio_y_nitrogeno_en_la_productividad_de_tomate_en_cultivo_hidroponico.pdf)
43. Malvolta, E. (1970). *A B C da adubacao*. 3a. ed. Sao Paulo, Editora Agronómica Ceres. 189 p.
44. Marschner, H. (1986). *Mineral nutrition on higher plants*. Academic press. London, U. K. 674 p.
45. Marschner, H. (1997). *Mineral nutriiion of higher plants*. 2a. ed. Academic Press. San Diego CA. USA. p. 245–281.

46. Marshall, W., Reyes, R., Uña, F., Corchado, A. & Delgado, A. 1998. Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con gallinaza. Digestibilidad y balance de nitrógeno. *Rev. Prod. Anim.* 10:33.
47. Martin, S.A., McCann, M.A. & Waltman II, W.D. 1998. Microbiological survey of Georgia poultry litter. *J. Appl. Poult. Research* 7:90.
48. Marzocca, A. (1985) "Taxonomía Vegetal". Edición IICA. San José. Costa Rica. 263 p Ministerio de Agricultura. (2000). Cucurbitáceas. Segunda Edición. Ediciones Culturales S.A. México. 56 p.
49. Menguel, K. and Kirkby. (1980). Potassium in crop production. *Adv. Agron* 3: 59-110.
50. Menguel, K. and R. Buch. (1982). The importance of the potassium buffer power on the critical potassium level in soils. *Soil Science* 133: 27-32.
51. Menguel, K. Rahmatullah, and H. Dou. (1998). Release of potassium from the silt and sand fraction of loess-derived soils. *Soil science* 163: 805-813.
52. Ministeri de Agricultura (MINANG). (2000). "Cucurbitáceas". Segunda Edición. Ediciones Culturales S.A. México. 56 p.
53. Moguel, Y., Cantón, J.G., Sauri, E. & Castellanos, A.F. 1995. Contenido de algunos macro y micro minerales en las deyecciones avícolas en Yucatán. *Téc. Pec. Méx.* 33:100
54. Morán, H. (2008) SEED COMPANY. [WWW.Traductor.htm](http://WWW.Traductor.htm).
55. Németh, K.; Mengel K. and Grimme, H. 1970. The concentration of K, Ca. and Mg in the saturation extract in relation to exchangeable K, Ca and Mg. *Soil Sci.* 109:179-185.
56. Opazo, A. J. D. y Razeto M. B. (2000). Efecto de diferentes fertilizantes potásicos en el contenido foliar de nutrientes, producción y calidad de

fruta en naranjo cv. Valencia. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 104. Santiago, Chile. Agricultura Técnica. ISSN 0365-2907.

57. Osaki, M., Shinano and T. Tadano. (1993). Effect of nitrogen, phosphorus, or potassium deficiency on the accumulation of ribulose-1,5-biphosphate carboxylase/oxygenase and chlorophyll in several field crops. Soil Sci. Plant Nutr. 39: 417-425.
58. O'Toole, J. C., K. Treharne, M. Turnipseed, K. Crookston and J. Ozbun. (1980). Effect of potassium nutrition of leaf anatomy and net net photosynthesis of *Phaseolus vulgaris* L. New Phytol. 84: 623-630.
59. Ozbun, J. L.; Volk, R. J. and Jackson, W. A. (1965). Effects of potassium deficiency on photosynthesis, respiration and the utilization of photosynthetic reductant by mature bean leaves. Crop Sci. 5:497-500.
60. Pacheco, A.J., Rosciano, G.J., Villegas, C.W., Alcocer, V.V. & Castellanos, R.A. 2003. Cuantificación del contenido de cobre y otros minerales en pollinzas producidas en el estado de Yucatán. Téc. Pecu. Méx. 41:197
61. Parsons, B. D. (1989). "Cucurbitáceas". Segunda Edición. Ediciones Culturales. S.A. México. 56 p.
62. Parra, C.; J. R. Cueto; Felina Martínez y Maricela Molina. 1998. Estudio de la fertilización del aguacatero (*Persia americana*, Mill), en fase de vivero para suelos Ferralíticos Rojos. Resúmenes XI Seminario Científico INCA. C. Habana. p 211.
63. Peña, E. (1998). Producción de abonos orgánicos. Compendio de Agricultura Urbana .Modalidad Organopónicos y Huertos Intensivos. INIFAT – UNICA. p 27.

64. Piña, A. M. A. 2013. Influencia de cuatro dosis de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad Huasca Poroto Huallaguino empleando el sistema de espaldera en el distrito de Lamas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad nacional de San Martín-Tarapoto. Region San Martín-Perú. 60 Págs.
65. Rania A. Taha, H.S.A. Hassan and E.A. Shaaban. 2014. Effect of Different Potassium Fertilizer Forms on Yield, Fruit Quality and Leaf Mineral Content of Zebda Mango Trees. Middle-East Journal of Scientific Research 21 (1): 123-129, 2014 ISSN 1990-9233 © IDOSI Publications, 2014 DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.21.01.21451.
66. Rodríguez, S. J., D. Pinochet, T. y F. Matus, B. (2001). Fertilización de los cultivos. Lom Ediciones Santiago de Chile. 117 p.
67. Rosete, A., García, R. & Coto, G. 1988. Variaciones en la composición bromatológica de la gallinaza con el tiempo de acumulación en la granja. Revista Producción Animal. 4: 168.
68. Ruíz, P. E. T. 2014. Producción comparativa de cuatro densidades de siembras en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), variedad Huasca Poroto Huallaguino, empleando el sistema de espaldera en la provincia de Lamas. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, región San Martín, Perú. 578 p.
69. Sarli, A. E. (1980). Tratado de horticultura. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires – Argentina. 459 p.

70. Segura, M. L. (1998). Crecimiento y extracción de nutrientes del cultivo de pepino bajo invernadero. Actas II Simposio Nacional-III Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas, pág: 273-278.
71. Sendra, J. B. (1996). Fertilización del arroz. Horticultura. Agric. Vergel. No 12: 244.
72. SENAMHI. (2013). Datos meteorológicos del distrito de Lamas. Temperatura media, precipitación total mensual y humedad relativa de los meses de Agosto a Noviembre de 2013. Dirección Regional. Tarapoto. Perú.
73. Sham, E. J. (1968). Manual de fertilizantes. México, Agencia para el Desarrollo Internacional. 236 p.
74. Smith, P. (1966). Citrus nutrition. p. 174- 207. In Childers, N.F.. (ed.). Fruit nutrition. Horticultural Publications. Rutgers- The State University, New Brunswick, New Jersey, USA.
75. Streeter, J. G. y Batra, A. L. (1984). Nitrogen and minerals. In. Munson, R. D. (ed.) Physiological basis of crop growth and development. American Society of Agronomic. Madison, WI. USA. P. 175-200.
76. Sweeney. W. D., G. V. Graanade, M. G. Eversmeyer and D. A. Whitney. (200). Phosphorus, potassium. Chloride, and fungicide effects on wheat yield and leaf rust severity. J. plant Nutrition 23(9): 1267-1281.
77. Takahashi, J. (1960). La potasa y el cultivo de arroz. Fertilité N° 11: 13-22 p.
78. Tisdale, S. L., W. L., Nelson and J. D. Beaton. (1990). Soil fertility and fertilizer 4 th edition. MacMillan Publishing Co. U. S. A. 754 p.
79. Traves, G. (1962). Abonos. Vol II 2da Edición Editorial Sintés. España. 456 p.
80. Van Noordwijk and P. de Willigen. (1986). Quantitative root ecology as element of soil fertility theory. Neth. J. of Agric. Sc. 34: 273-281.

81. Wilson, R. H. and H. J. Evans. (1968). The effect of potassium and other univalent cations on the conformation of enzymes. In: The Role of Potassium in Agriculture. Ed. By V. J. Kilmer, S. E. Younts and N. C. Brady. Amer. Soc, of Agron. 189-202 p.
82. Ynoue, C. (2005). "Evaluación de Tres Dosis de NPK Utilizando Como Fuente la Úrea, 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.
83. Yagodin, B. A.; Smirnov, P.; Peterburgski. A. 1986. Agroquímica, Tomo I y II. Editorial Mir Moscú. 416 p..

### LINKOGRAFÍA

1. <http://fisiologiavegetal.mdelarosa.com.mx/nutricion.html>.
2. <http://www.conagra.com.pe/productos.php?idProducto=3&area=2>.
3. [http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188\\_28.htm](http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/5188_28.htm).
4. <http://www.agrohari.com.pe/detalleproducto.php?idsubcat=6&cat=13&nombre=NUTRIENTES%20FOLIARES>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar y determinar el efecto de la aplicación de cuatro dosis de Citrato de Potasio en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) híbrido Torneo 143 Hyb MoS F-1 con el sistema espaldera en el para obtener incrementos en el rendimiento y rentabilidad económica en las condiciones del distrito de Lamas. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo "El Pacífico" de propiedad del señor Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado políticamente en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones, con un total de 15 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el programa estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una  $P \leq 0.05$ . Los tratamientos y dosis evaluadas fueron: T1 (1.50 l.ha<sup>-1</sup>), T2 (1.0 l.ha<sup>-1</sup>), T3 1.50 l.ha<sup>-1</sup>), T4 (2.0 l.ha<sup>-1</sup>) de Citrato de Potasio y el T0 (Testigo, sin aplicación). Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (cm), número de flores, número de frutos cosechados, diámetro del fruto, longitud del fruto (cm), peso del fruto (g), rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>) y análisis económico. La preparación del almacigado de pepinillo fue realizado con fecha (04/04/13) y el trasplante se efectuó con fecha (20/04/13), cosechándose a partir del 26/04/13 al 03/05/13. Los resultados obtenidos indican que las plantas tratadas con dosis de 1.5 l.ha<sup>-1</sup> de Citrato de Potasio fue el tratamiento más determinante que repercutió en la obtención del incremento del rendimiento con 130,836.85 kg.ha<sup>-1</sup> de frutos cosechados y el que produjo mayor B/C con un valor de 2,97 y un beneficio neto de S/. 17,362.78 Nuevos Soles por hectárea, respectivamente.

**Palabras Claves:** Citrato de Potasio, dosis, evaluar, determinar, efecto, cultivo, pepinillo, rendimiento, rentabilidad económica.

## SUMMARY

The present work of investigation had as purpose to evaluate and determine the effect of the application of four doses of potassium citrate in the cultivation of cucumber (*Cucumis sativus*) hybrid Torneo 143 Hyb MoS F-1 with the trellis system for getting increases in performance and economic profitability in the conditions of Lamas district. "The Pacific" farm, property of Mr. Jorge Luis Pelaez Rivera, was the place of performance of the investigation, located politically in the district and province of Lamas, San Martin department. We used the Randomized Complete Block Design (RCBD) with five treatments and three replications, with a total of 15 experimental units. The information obtained in the field was processed with the statistical program called SPSS 19, which uses the p-value as a gauge of significant differences with the confidence levels of 0.05 and 0.01 in the analysis of variance (ANVA) and Duncan's multiple range test a  $p \leq 0.05$ . The treatments and evaluated doses were: T1 (1.50 l. ha<sup>-1</sup>), T2 (1.0 l. ha<sup>-1</sup>), T3 (1.50 l. ha<sup>-1</sup>), T4 (2.0 l. ha<sup>-1</sup>) of potassium citrate and T0 (control, without application). The variables evaluated were: plant height (cm), number of flowers, number of fruits harvested, diameter of the fruit, fruit length (cm), fruit weight (g), yield (kg. ha<sup>-1</sup>) and economic analysis. On April 4, 2013 was the preparation of the seedling cucumber and transplantation took place on April 20, 2013 and the harvest from 26 April, 2013 to 03 May, 2013. The results obtained indicate that the plants treated with doses of 1.5 l. ha<sup>-1</sup> of Potassium Citrate was the treatment more determinant which impacted in the obtaining of enhanced performance with 130,836.85 kg. ha<sup>-1</sup> of fruit harvested and which produced greater B/C with a value of 2.97 and a net profit of S/. 17,362.78 Nuevos Soles per hectare, respectively.

**Key words:** potassium citrate, Dose, evaluate, determine, effect, cultivation, cucumber, performance, economic profitability.

## **ANEXOS**

<b>T0: Costo de producción para 1 Ha de Pepinillo en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>2,940.00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	30.00	30.00	900.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1,050.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Labores culturales</b>				<b>5,310</b>
Espalderamiento	Jornal	30.00	20.00	600.00
Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00
Desajje	Jornal	30.00	5.00	150.00
Deshierbo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Abonamiento	Jornal	30.00	4.00	120.00
Ordenamiento guías	Jornal	30.00	25.00	750.00
Riego	Jornal	30.00	10.00	300.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	40.00	1200.00
Clasificación y envase	Jornal	30.00	5.00	150.00
Estivadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>d. Insumos</b>				<b>2,500.00</b>
Semillas	Kg	2.00	500.00	1000.00
Citrato de Potasio	L	0		
Gallinaza	Kg	0.05	30,000.00	1,500.00
<b>e. Materiales y herramientas</b>				<b>2,487.00</b>
Postes (Cinchinas)	Unidad	10.00	1,033/10	1,033.00
Alambre galvanizado N° 12	Kg	7.00	200/4	350.00
Machetes	Unidad	12.00	2.00	24.00
Palana rectas	Unidad	35.00	2.00	70.00
Rastrillo	Unidad	15.00	2.00	30.00
Wincha métrica	Unidad	10.00	1.00	10.00
Cordel	M	200.00	0.50	100.00
Caña brava	Unidad	200.00	0.50	100.00
Rafia	Kg	15.00	8.00	120.00
Sacos	Unidad	500.00	1.00	500.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
<b>Servicios de terceros</b>				<b>100.00</b>
Análisis de suelo	Unidad	30.00	1.00	30.00
Transporte, materiales e insumos	Unidad	35.00	2.00	70.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13,337.00</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>1,333.70</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4,125.00</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,458.00</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>18,795.70</b>

<b>T1: Costo de producción para 1 Ha de Pepinillo en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>2,940.00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	30.00	30.00	900.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1,050.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Labores culturales</b>				<b>5,310</b>
Espalderamiento	Jornal	30.00	20.00	600.00
Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00
Desajije	Jornal	30.00	5.00	150.00
Deshierbo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Abonamiento	Jornal	30.00	4.00	120.00
Ordenamiento guías	Jornal	30.00	25.00	750.00
Riego	Jornal	30.00	10.00	300.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	40.00	1200.00
Clasificación y envase	Jornal	30.00	5.00	150.00
Estivadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>d. Insumos</b>				<b>2,535.00</b>
Semillas	Kg	2.00	500.00	1000.00
Citrato de Potasio	L	70.00	0.5	35.00
Gallinaza	Kg	0.05	30,000.00	1,500.00
<b>e. Materiales y herramientas</b>				<b>2,487.00</b>
Postes (Cinchinas)	Unidad	10.00	1,033/10	1,033.00
Alambre galvanizado N° 12	Kg	7.00	200/4	350.00
Machetes	Unidad	12.00	2.00	24.00
Palana rectas	Unidad	35.00	2.00	70.00
Rastrillo	Unidad	15.00	2.00	30.00
Wincha métrica	Unidad	10.00	1.00	10.00
Cordel	M	200.00	0.50	100.00
Caña brava	Unidad	200.00	0.50	100.00
Rafia	Kg	15.00	8.00	120.00
Sacos	Unidad	500.00	1.00	500.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
<b>Servicios de terceros</b>				<b>100.00</b>
Análisis de suelo	Unidad	30.00	1.00	30.00
Transporte, materiales e insumos	Unidad	35.00	2.00	70.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13,372.00</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>1,337.20</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4,125.00</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,462.20</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>18,834.20</b>

<b>T2: Costo de producción para 1 Ha de Pepinillo en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>2,940.00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	30.00	30.00	900.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1,050.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Labores culturales</b>				<b>5,310.00</b>
Espalderamiento	Jornal	30.00	20.00	600.00
Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00
Desaje	Jornal	30.00	5.00	150.00
Deshierbo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Abonamiento	Jornal	30.00	4.00	120.00
Ordenamiento guías	Jornal	30.00	25.00	750.00
Riego	Jornal	30.00	10.00	300.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	40.00	1200.00
Clasificación y envase	Jornal	30.00	5.00	150.00
Estivadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>d. Insumos</b>				<b>2,570.00</b>
Semillas	Kg	2.00	500.00	1000.00
Citrato de Potasio	L	70.00	1.0	70.00
Gallinaza	Kg	0.05	30,000.00	1,500.00
<b>e. Materiales y herramientas</b>				<b>2,487.00</b>
Postes (Cinchinas)	Unidad	10.00	1,033/10	1,033.00
Alambre galvanizado N° 12	Kg	7.00	200/4	350.00
Machetes	Unidad	12.00	2.00	24.00
Palana rectas	Unidad	35.00	2.00	70.00
Rastrillo	Unidad	15.00	2.00	30.00
Wincha métrica	Unidad	10.00	1.00	10.00
Cordel	M	200.00	0.50	100.00
Caña brava	Unidad	200.00	0.50	100.00
Rafia	Kg	15.00	8.00	120.00
Sacos	Unidad	500.00	1.00	500.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
<b>Servicios de terceros</b>				<b>100.00</b>
Análisis de suelo	Unidad	30.00	1.00	30.00
Transporte, materiales e insumos	Unidad	35.00	2.00	70.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13,407.00</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>1,340.70</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4,125.00</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,465.70</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>18,872.70</b>

**T3: Costo de producción para 1 Ha de Pepinillo en Lamas**

Rubro	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>2,940.00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	30.00	30.00	900.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1,050.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Labores culturales</b>				<b>5,310.00</b>
Espalderamiento	Jornal	30.00	20.00	600.00
Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00
Desajje	Jornal	30.00	5.00	150.00
Deshierbo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Abonamiento	Jornal	30.00	4.00	120.00
Ordenamiento guías	Jornal	30.00	25.00	750.00
Riego	Jornal	30.00	10.00	300.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	40.00	1200.00
Clasificación y envase	Jornal	30.00	5.00	150.00
Estivadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>d. Insumos</b>				<b>2,605.00</b>
Semillas	Kg	2.00	500.00	1000.00
Citrato de Potasio	L	70.00	1.5	105.00
Gallinaza	Kg	0.05	30,000.00	1,500.00
<b>e. Materiales y herramientas</b>				<b>2,487.00</b>
Postes (Cinchinas)	Unidad	10.00	1,033/10	1,033.00
Alambre galvanizado N° 12	Kg	7.00	200/4	350.00
Machetes	Unidad	12.00	2.00	24.00
Palana rectas	Unidad	35.00	2.00	70.00
Rastrillo	Unidad	15.00	2.00	30.00
Wincha métrica	Unidad	10.00	1.00	10.00
Cordel	M	200.00	0.50	100.00
Caña brava	Unidad	200.00	0.50	100.00
Rafia	Kg	15.00	8.00	120.00
Sacos	Unidad	500.00	1.00	500.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
<b>Servicios de terceros</b>				<b>100.00</b>
Análisis de suelo	Unidad	30.00	1.00	30.00
Transporte, materiales e insumos	Unidad	35.00	2.00	70.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13,442.00</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>1,344.20</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4,125.00</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,469.20</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>18,911.20</b>

<b>T4: Costo de producción para 1 Ha de Pepinillo en Lamas</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo S/.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo S/.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>2,940.00</b>
Limpieza del terreno	Jornal	30.00	30.00	900.00
Alineamiento	Jornal	30.00	3.00	90.00
Removido del suelo	Jornal	30.00	35.00	1,050.00
Mullido del suelo y nivelado	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>b. Labores culturales</b>				<b>5,310.00</b>
Espalderamiento	Jornal	30.00	20.00	600.00
Siembra	Jornal	30.00	8.00	240.00
Desaije	Jornal	30.00	5.00	150.00
Deshierbo	Jornal	30.00	20.00	600.00
Abonamiento	Jornal	30.00	4.00	120.00
Ordenamiento guías	Jornal	30.00	25.00	750.00
Riego	Jornal	30.00	10.00	300.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	30.00	10.00	300.00
Cosecha	Jornal	30.00	40.00	1200.00
Clasificación y envase	Jornal	30.00	5.00	150.00
Estivadores	Jornal	30.00	30.00	900.00
<b>d. Insumos</b>				<b>2,640.00</b>
Semillas	Kg	2.00	500.00	1000.00
Citrato de Potasio	L	70.00	2	140.00
Gallinaza	Kg	0.05	30,000.00	1,500.00
<b>e. Materiales y herramientas</b>				<b>2,487.00</b>
Postes (Cinchinas)	Unidad	10.00	1,033/10	1,033.00
Alambre galvanizado N° 12	Kg	7.00	200/4	350.00
Machetes	Unidad	12.00	2.00	24.00
Palana rectas	Unidad	35.00	2.00	70.00
Rastrillo	Unidad	15.00	2.00	30.00
Wincha métrica	Unidad	10.00	1.00	10.00
Cordel	M	200.00	0.50	100.00
Caña brava	Unidad	200.00	0.50	100.00
Rafia	Kg	15.00	8.00	120.00
Sacos	Unidad	500.00	1.00	500.00
Bomba de mochila	Unidad	150.00	1.00	150.00
<b>Servicios de terceros</b>				<b>100.00</b>
Análisis de suelo	Unidad	30.00	1.00	30.00
Transporte, materiales e insumos	Unidad	35.00	2.00	70.00
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>				<b>13,477.00</b>
Gastos Administrativos (10%)				<b>1,347.70</b>
Beneficios sociales (50%)				<b>4,125.00</b>
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>5,472.70</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>18,942.70</b>