



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).
Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Aplicación de fertilizante bioactivador vegetal en el rendimiento del fruto
de pepinillo (*Cucumis sativus*) híbrido torneo 143 F-1 HyB
en el distrito de Lamas**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Alejandro Ruiz Saldaña

ASESOR:

Ing. Jorge Luís Peláez Rivera

Tarapoto – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**Aplicación de fertilizante bioactivador vegetal en el rendimiento del fruto
de pepinillo (*Cucumis sativus*) híbrido torneo 143 F-1 HyB
en el distrito de Lamas**

AUTOR:

Alejandro Ruiz Saldaña

Aprobada y sustentada ante el honorable jurado de tesis el 26 de setiembre del 2019

.....
Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
Presidente

.....
Ing. M.Sc. Elías Torres Flores
Secretario

.....
Ing. M.Sc. Segundo Darío Maldonado Vásquez
Vocal

.....
Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
Asesor

Declaratoria de Autenticidad


Alejandro Ruiz Saldaña, egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de AGRONOMÍA de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con DNI N° 46066446, con la tesis titulada: **Aplicación de fertilizante bioactivador vegetal en el rendimiento del fruto de pepinillo (*Cucumis sativus*) híbrido torneo 143 F-1 Hyb en el distrito de Lamas.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), **falsificación** (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tarapoto, 26 de setiembre del 2019


Alejandro Ruiz Saldaña
DNI N° 46066446



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: Ruiz Saldana Alejandro	
Código de alumno : 071135	Teléfono: 958 047 943
Correo electrónico : alerusa24@gmail.com	DNI: 46066446

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de: Agronomía

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título : Aplicación de fertilizante bioactivador vegetal en el rendimiento del fruto de pepinillo (Curumis sativus) híbrido torneo 143 F-1 HyB en el distrito de Lamas.
Año de publicación: 2019

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.



Firma y huella del Autor

8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

26 / 11 / 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e
Innovación de Acceso Abierto - UNSM-T.

Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

A mis queridos padres, Alberto y Lidia, que, con su invaluable amor y abnegado esfuerzo, me ayudaron a construir mi destino profesional.

A mi hijo, Franco Alessandro, por el gran amor que le tengo, y porque es el motivo que me permite salir adelante.

A todos mis familiares y amigos, por los buenos consejos, y ánimos que me brindan para llegar a cumplir mis objetivos y ser un profesional exitoso.

Agradecimiento

Un agradecimiento muy especial al Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, que, con sus conocimientos técnicos y experiencia profesional, me orientó en la formulación de la presente tesis.

A mi novia Azucena, por su apoyo infinito y abnegado, por estar conmigo en todo momento dándome las fuerzas suficientes para seguir adelante.

Es difícil nombrar a todas las personas que hicieron posible este trabajo de investigación, pero siempre tendrán toda mi gratitud por la contribución en la realización de mi tesis.

Índice general

	Página
Dedicatoria	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice general.....	viii
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1. Requerimiento edafclimático para el cultivo de pepinillo.....	3
1.2. Exigencias climáticas	3
1.3. Fertilización.....	4
1.4. Calcio y silicio en los cultivos.....	6
1.5. Trabajos realizados en pepinillo en el Fundo “El Pacifico”	15
CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS	17
2.1. Tipo y nivel de investigación	17
2.2. Diseño de investigación.....	17
2.3. Población y muestra	17
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
2.5. Técnica de procesamiento y análisis de datos	18
2.6. Metodología.....	19
2.7. Instalación del experimento.....	21
2.8. Variables indicadoras evaluadas.....	23
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
3.1 Resultados	25
3.2. Discusiones.....	31
CONCLUSIONES.....	39
RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS	45

Índice de tablas

	Página
Tabla 1: Tratamientos estudiados.....	18
Tabla 2: Datos meteorológicos de los meses de ejecución Lamas-2016	19
Tabla 3: Análisis físico químico del suelo	20
Tabla 4: Análisis microbiológico en la muestra de suelo.....	20
Tabla 5: Resultado de Análisis de varianza para la altura de planta (cm)	25
Tabla 6: Resultado de Análisis de varianza para el Número de flores por planta y número de frutos cosechados (transformado \sqrt{x})	26
Tabla 7: Resultado de Análisis de varianza para el diámetro y longitud del fruto (cm)	27
Tabla 8: Resultado de Análisis de varianza para el Peso del fruto (g).....	28
Tabla 9: Resultado de Análisis de varianza para el Rendimiento en kg. ha ⁻¹	29
Tabla 10: Resultado de Análisis de varianza para el Número de frutos por hectárea transformado \sqrt{x})	30
Tabla 11: Análisis económico	31

Índice de gráficos

	Página
Gráfico 1: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios de altura de planta por tratamiento	25
Gráfico 2: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios de número de flores/planta y número de frutos cosechados por tratamiento	26
Gráfico 3: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios de diámetro y longitud del fruto por tratamiento.....	27
Gráfico 4: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios del peso del fruto por tratamiento	28
Gráfico 5: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios del rendimiento por tratamiento	29
Gráfico 6: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios del número de frutos cosechados/ha por tratamiento.....	30

Resumen

Con el objetivo de determinar la dosis óptima de fertilizante bio activador vegetal (Silactiva) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) híbrido Torneo 143 f-1 Hyb, con sistema de espaldera para obtener incrementos en el rendimiento y rentabilidad económica en las condiciones del distrito de Lamas, se realizó un trabajo de investigación en el fundo “El Pacífico” de propiedad del Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito y provincia de Lamas, departamento San Martín, utilizando el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones, teniendo como indicadores evaluados lo siguiente: medición de la altura de plantas, número de frutos producido por planta, número de frutos cosechados por planta, peso de frutos, longitud de fruto, diámetro de fruto, rendimiento de frutos en kg por planta, rendimiento en toneladas/ha y análisis económico, los resultados obtenidos indican que las variables que con la aplicación de $4,0 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de Silactiva como bio activador de crecimiento se obtuvieron los mejores y mayores resultados con $239\ 102,5 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento, 485 976,3 frutos cosechados. ha^{-1} , 492,2 g de peso del fruto, 44 cm y 5,6 cm para la longitud y el diámetro del fruto respectivamente, 62,41 flores/planta y 17,5 frutos/planta respectivamente y 199,7 cm de altura de planta.

Palabras clave: pepinillo híbrido, *Cucumis sativus*, fertilizante, bio activador, silactiva.

Abstract

In order to determine the optimal dose of bio-activator fertilizer (Silactiva) in the cultivation of cucumber (*Cucumis sativus*) hybrid Torneo 143 f-1 Hyb, with trellis system to obtain increases in yield and economic profitability in the conditions of the district of Lamas, a research work was carried out in the farm "El Pacífico" owned by Ing. Jorge Luis Peláez Rivera, located in the district and province of Lamas, department of San Martín. A Completely Randomized Statistical Block Design (CSBD) was applied with 5 treatments and 3 replications, and the following indicators were evaluated: plant height measurement, number of fruits produced per plant, number of fruits harvested per plant, fruit weight, fruit length, fruit diameter, fruit yield in kg per plant, yield in tons/ha and economic análisis. The results obtained indicate that the variables that better defined the production of cucumber were: through the application of 4.0 kg.ha-1 of Silactiva as bio-activator of growth, the best and greater results were obtained with 239 102.5 kg.ha-1 of yield, 485 976.3 fruits harvested.ha-1, 492.2 g of fruit weight, 44 cm and 5.6 cm for fruit length and diameter respectively, 62.41 flowers/plant and 17.5 fruits/plant respectively and 199.7 cm of plant height.

Palabras clave: pepinillo híbrido, *Cucumis sativus*, fertilizante, bio activador, silactiva.



Introducción

Entre los alimentos consumidos en el mundo por el hombre, las hortalizas ocupan un lugar muy importante en la dieta diaria. Las olerizas también mueven una gran economía y demandan mucha mano de obra. El pepinillo (*Cucumis sativus* L.), es importante por su alto índice de consumo en nuestra población, generando de esta manera fuente de oportunidad de trabajo con su producción en campo, sirviendo de alimento tanto en fresco como industrializado. En nuestra Región es posible producir pepinillo durante todo el año, gracias a las condiciones edafoclimáticas favorables que tenemos, más aún si contamos con riego apropiado. Las áreas de producción que existen actualmente en la zona son insatisfechas para el abastecimiento al mercado de la ciudad de Tarapoto, teniendo aproximadamente una hectárea en producción de forma intermitente en la región.

Los principales problemas en el cultivo de pepinillo son básicamente, las malas prácticas agrícolas, el desconocimiento fisiológico, el uso indebido de los fertilizantes y agroquímicos. Todas estas aplicaciones conllevan a perjudicar la degradación de los suelos y producir pepinillos con alta contaminación perjudiciales para el consumidor. Lo que ha originado actualmente que los horticultores en nuestra región ya no cultiven en su mayoría variedades clásicas de pepinillo tales como Market More y el Palomar, optando por los pepinillos híbridos, en las localidades de Lamas, Tarapoto y Bello Horizonte. El estudio trata del cultivo de un pepinillo híbrido, que tiene características mejoradas de calidad y productividad y con una buena aceptación en el mercado regional. Bajo estas consideraciones se planteó el estudio, titulado “Aplicación de fertilizante Bio Activador vegetal en el rendimiento del fruto de pepinillo (*Cucumis sativus*) híbrido torneo 143 F-1 Hyb en el distrito de Lamas.

El mismo que fue realizado en la provincia de Lamas, buscando resolver el problema del bajo cuajado de frutos que actualmente ocurre en el cultivo y de este modo aumentar los rendimientos para generar mayor ingreso económico al productor.

La hipótesis planteada fue que al menos uno de los tratamientos aumenta la calidad de un buen rendimiento y desenvolvimiento en la mejora del cuajado de la planta del pepino.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: Fertilizante bio activador vegetal (independiente) y el rendimiento del fruto de pepinillo (dependiente). Utilizando el método cuantitativo, desarrollándose bajo la técnica de la observación y la técnica de procesamiento y análisis de datos. Los instrumentos con los que se evaluaron las variables fueron: wincha, balanza analítica, regla graduada y vernier. Se concluyó que el objetivo principal fue logrado, obteniendo los mejores resultados con los tratamientos de mayor dosis.

El objetivo general fue evaluar el efecto de cuatro dosis de fertilizante bio activador vegetal (Silactiva) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) Híbrido Torneo 143 F-1 Hyb, con sistema de espaldera, en el distrito de Lamas y los objetivos específicos determinar la dosis óptima de fertilizante bio activador vegetal (Silactiva) en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus*) Híbrido Torneo 143 F-1 Hyb, con sistema de espaldera y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

El informe final de tesis consta de la Introducción, Capítulo I: Revisión bibliográfica, Capítulo II: Materiales y métodos, Capítulo III: Resultados y discusión, conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Requerimiento edafoclimático para el cultivo de pepinillo

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.

1.2 Exigencias climáticas

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

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.

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.

1.2.1 Pepinillo H. TORNEO 143 F-1 HyB

Moran (2008), híbrido para mercado fresco, que se caracteriza porque los frutos son partenocárpicos sin semilla y alargados. Tiene una alta producción y es tolerante a mildiu polvoso y *Phytophthora*. La planta es fuerte y rústica. El tamaño es de 32-37 cm y el peso esta entre 425-500 gramos. Se puede cultivar bajo invernadero, entre los híbridos de consumo que tienen buena adaptación al clima y de alto rendimiento en la producción, el Pepinillo Híbrido Torneo 143 F-1 Hyb es de floración predominantemente femenina y con planta vigorosa; provee gran producción de frutos cilíndricos muy uniformes, de 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 a 10 horas, se siembra en líneas separadas de 1,5 m entre golpes; después de emerger es necesario aclarar dejando 2 plantas por golpe.

1.3 Fertilización

Misti (2010), la empresa Misti especialista en fertilizantes menciona que el requerimiento nutricional del cultivo de pepinillo para producir 40 TM/ha es de 170 kg/ha N, 50kg/ha P₂ O₅, 120kg/ha K₂O, 60kg/ha MgO, 30kg/ha S. 224kg/ha Ca.

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

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

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

Camasca (1994), indica que los pepinillos deben disponer de nutrientes en cada etapa de desarrollo. No es únicamente la cantidad o nivel de reservas en el suelo, si no también la proporción equilibrada entre los diferentes nutrientes que influyen en el desarrollo. Por ello debe ser fertilizado con 50-40-80 de NPK.

Delgado (1993), indica que debemos fertilizar el pepinillo con la formula 120-50-50 de NPK; donde recomienda aplicar todo el P, K y 1/3 de N a la siembra y el restante a los 25 días después.

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

Ynoue (2005), menciona que el pepinillo Market More 76 necesita 202 de N, 65 de P_2O_5 y 381 de K_2O en suelos con un pH 5.23 y una textura franco arenoso

para obtener un rendimiento de 106.428 toneladas por hectárea, en condiciones del distrito y provincia de Lamas.

Parsons (1989); indica que el Nitrógeno asegura el crecimiento rápido y fomenta la producción vegetativa de la planta. El cultivo de pepinillo requiere de este elemento durante su establecimiento y en la fase vegetativa. Su deficiencia provoca un pobre desarrollo de la planta y clorosis en las hojas, un exceso en nitrógeno favorece el aumento del follaje en el momento de la floración y fructificación. El exceso de este elemento favorece también la incidencia de enfermedades en las plantas, requiere de 130-80-60 de NPK respectivamente.

1.4 Calcio y silicio en los cultivos

1.4.1 Calcio

Hernández (2001), reporta que el calcio Ca^{2+} es acumulado por las plantas, especialmente en las hojas donde se deposita irreversiblemente, es un elemento esencial para el crecimiento de meristemas y particularmente para el crecimiento y funcionamiento apropiado de los ápices radicales. La fracción principal de este Ca^{2+} está en las paredes celulares o en las vacuolas y organelos como sales de ácidos orgánicos, fosfato o fitato y puede ser especialmente alta en plantas sintetizadoras de oxalato. El oxalato de calcio, es un producto insoluble que se deposita en la vacuola, esto constituye quizás una función antitóxica. El calcio es un componente de la lámina media, donde cumple una función cementante como pectato cálcico.

El Ca^{2+} tiene la función de impedir daños a la membrana celular, evitando el escape de sustancias intracelulares, cumpliendo un papel estructural al mantener la integridad de la membrana. Es curioso constatar que, ciertas algas y hongos parecen no tener necesidad de calcio o a menos que el calcio no actúe sino como un oligoelemento. Se piensa que el calcio actúa como un regulador de la división y extensión celular, a través de la activación de una proteína modulada por Ca^{2+} (calmodulina), Hernández (2001).

El calcio parece actuar modulando la acción de todas las hormonas vegetales, regulando la germinación, el crecimiento y senescencia. Retarda la senescencia y abscisión de hojas y frutos. El ión calcio juega un papel importante en el desarrollo vegetal y regulación metabólica; un aumento en la concentración del calcio citoplasmático, activa la enzima 1,3 β -glucan sintetasa, situada en la membrana plasmática, dando lugar a la formación de callosa. El ión calcio libre, se reconoce actualmente como un regulador intracelular importante de numerosos procesos bioquímicos y fisiológicos.

Los cultivadores conocen bien que el calcio actúa como un elemento esencial en las funciones estructurales y metabólicas de las plantas superiores. Es interesante, la manera en la cual el calcio parece asistir, mejor (reemplazar) algunas funciones tradicionales del Si, este refuerza el argumento de que el Si mismo es un elemento importante. En algunas plantas, la deficiencia de Ca es reemplazado parcialmente por Si y viceversa (University of California, 2003).

1.4.2 Sociedad Calcio – Silicio

El silicio desempeña un rol importante en la regulación de la captación y balance de minerales en las plantas. Ambos elementos parecen inseparablemente presentes en el mantenimiento de la integridad y fortaleza de la pared celular y en varias funciones metabólicas involucradas en el crecimiento y desarrollo. Se necesita cierta concentración de silicio en el agua – suelo para que el Ca presente que es más bien inmóvil, se torne disponible para ser captado por las plantas. El silicio refuerza el sistema vascular. Como resultado, las plantas pueden elevar más agua en el corriente de transpiración y en esa agua, algo del Ca presente en el suelo o medio de cultivo. Ha sido una opción selectiva en las plantas superiores a favor del Ca. Pero la mayoría de las plantas parecen que pueden beneficiarse del silicio (sea que acumule silicio o no), (Bent, 2008).

1.4.3 Silicio

Pinedo, (2011) se obtuvieron índices de cuajado de frutos por planta considerables en el cultivo de pepino obteniéndose valores promedios a 13.3 frutos cuajados por planta en el Tratamiento T3 (2400 ml. de Si/ha), a comparación del

tratamiento testigo T0 (Sin aplicación de Si), quien mostró el índice promedio más bajo con 8 frutos cuajados por planta.

Se evaluaron las dosis y el efecto de la aplicación de Si en las plantas de pepinillo híbrido (STONEWALL F1), observándose un efecto benéfico sobre éstas, pudiéndose observar que el tratamiento T3 (2400 ml. de Si/ha), mostró los valores promedios más altos en los índices de productividad siendo estos: Un promedio de 65 frutos por planta, un promedio de 13.3 frutos cuajados por planta, un promedio de 10.47 cm de diámetro por fruto, una longitud promedio de 25.53 cm por fruto y un peso promedio de 575.67 gr. por fruto cosechado, así mismo arrojó la ganancia más alta siendo de S/. 43 636.32.

García, (2011) los tratamientos con aplicación de la solución enriquecida con silicio: T2 (5 cc), T3 (10 cc) y T4 (15 cc) tuvieron mayor precocidad de brotamiento después de la poda de rehabilitación del café, sin existir significación estadística entre ellos. T4 (15 cc Si) fue el más precoz brotando a los 30.20 días, superior a T0 (Testigo absoluto) y T1 (A.O sin Si), que brotaron a los 33.42 y 34.02 días, respectivamente. Esto manifiesta el efecto benéfico del silicio en la aceleración de la aparición de brotes después de la poda de la planta de café.

La dosis 15 cc de Si (T4), indujo el mayor número de brotes/planta con 10.03 brotes en promedio, superando a los demás tratamientos T0, T3, T1, T2, estadísticamente iguales, cuyos promedios de brotamiento fueron: 8.63, 8.30, 7.90 y 7.37 brotes/planta, respectivamente. Esto se explica en razón a la mayor cantidad de Silicio aplicada que beneficia a nivel de suelo y de células en los brotes, induciendo mayor número de ellos por estar mejor abastecidos de nutrientes.

En cuanto a tamaño de brotes, los tratamientos T3 (10 cc Si) y T4 (15 cc Si), sobresalieron con un promedio de 18.09 cm y 17.91 cm por brote, respectivamente. Los tratamientos T2, T1, T0 fueron de menor tamaño con 16.66 cm, 15.91 cm y 15.82 cm de crecimiento. Lo anterior evidencia de nuevo que las mayores dosis de silicio aplicado al suelo dieron los mejores resultados.

El tratamiento T3 (10 cc Si) tuvo el diámetro de brotes más sobresaliente con 5.56 mm, en tanto que los tratamientos T4, T1, T0, T2, tuvieron diámetros de 4,78 mm, 4,71 mm, 4,64 mm y 4,56 mm, respectivamente, siendo menores que el anterior, aunque estadísticamente iguales. El resultado superior de T3, es una manifestación importante de que el Sílice la dosis que se aplicó intervino para favorecer el engrosamiento de los brotes.

Respecto a número de ramas por brote, el tratamiento que sobresalió fue T4 (15 cc Si) con 3.94 ramas. A este le sigue el tratamiento T3 (10 cc Si) con 3.3 ramas. Se resalta que los tratamientos con mayores dosis de aplicación de silicio (T4 y T3), fueron los que mejores respuestas dieron. Esto vuelve a demostrar los beneficios del Silicio en este caso favoreciendo la aparición de un mayor número de ramas por brote después de la poda.

De acuerdo a lo que afirma Sephu (2009), el tratamiento de los suelos con Silicio biogeoquímica mente puede optimizar la fertilidad del suelo mejorando las propiedades hídricas, físicas y químicas del mismo, favoreciendo la asimilación de nutrientes. Por otra parte, la fertilización con Silicio puede aumentar la absorción de fósforo en los suelos ya que desbloquea formas fijadas de P en el suelo y lo pone en formas disponibles para poder ser asimilado por las plantas.

Horna (2007), manifiesta que el Silicio refuerza a la planta su capacidad de distribución de carbohidratos requeridos para el crecimiento y producción.

Brady (1992), indica que cuanto mayor cantidad de silicio soluble activo esté presente, mejores serán los beneficios para el suelo y la planta.

Brady (1992), afirma que si bien la cantidad de fertilizante silicatado a aplicarse aún no ha sido determinada para la mayoría de suelos y cultivos, pero todo indica que cuanto mayor cantidad de silicio soluble activo esté presente, mejores serán los beneficios para el suelo y la planta.

Caicedo y Chavarriaga (2008), en Colombia evaluaron el efecto de la aplicación de dosis de silicio sobre el desarrollo en almácigo de plántulas de café.

Estos afirman que los resultados obtenidos permitieron ratificar la influencia del silicio en complemento con abonos orgánicos, en el mayor desarrollo y crecimiento de brotes, al igual que el mayor número de hojas, lo que influencia necesariamente en el peso seco total. Además, indican que la misma tendencia se encontró en el crecimiento de la raíz, parte aérea y diámetro de tallo de los brotes a los seis meses de edad.

Horna (2007), menciona que entre los beneficios del Si para las plantas es que: protege la fase de reproducción, provee fortaleza estructural y proporciona mecanismos naturales de defensa contra el ataque de enfermedades e insectos. El Si también está involucrado en los mecanismos que aumentan la tolerancia de las plantas al estrés medioambiental: sequía, temperaturas extremas, etc. Por otro lado, el Silicio tiene acción sinérgica con el Ca y Mg mejorando la vida de las cosechas.

1.4.4 Comportamiento del silicio en el suelo

En los suelos, el silicio se libera lentamente en pequeñas cantidades a través de la acidificación de los silicatos por medio del ácido carbónico producido por la respiración de los microorganismos del suelo y las larvas, también se acidifican los silicatos con los ácidos orgánicos débiles y enzimas producidas por las raíces de las plantas y los microorganismos. El silicio también lo requieren los microorganismos del suelo y representan una medida importante de la fertilización del mismo. Sin embargo, la FAO calcula aproximadamente 210 – 224 millones de toneladas de silicio disponibles para las plantas se renueven del suelo cada año con la cosecha de los cultivos y/o sus sistemas de raíces. Esto tiene resultados extremadamente negativos por la fertilidad del suelo, la erosión y la nutrición.

Cuando el silicio se libera de los minerales, una parte es inmediatamente atrapada por otros elementos libres presentes en el sistema agua – suelo, en las partículas del suelo o en el campo periférico de las raíces de las plantas. El Aluminio y el ácido Fosfórico tienen particular afinidad con el silicio. También puede combinarse con compuestos orgánicos. Una parte se pierde por lixiviación. Además, solamente una pequeña parte del silicio restante se queda disponible para la captación de las raíces de las plantas ya que al ser una molécula pequeña y

sumamente inestable se polimeriza rápidamente formando una cadena larga de moléculas biológicamente inactiva (silicio coloidal y gel de silicio (Bent, 2008).

El Silicio aumenta la nutrición de P en las plantas de un 40 a 60% sin la aplicación de fuentes fosfatadas e incrementa la eficiencia de la aplicación de roca fosfórica de un 100 a 200%, previniendo la transformación del P en compuestos insolubles. El Silicio, como mejorador del suelo, puede reducir la lixiviación de los nutrientes en los suelos arenosos, especialmente N y K, guardándolos en una forma disponible para la planta (Ramm R, 2008).

Aixtron (2009), indica que los suelos, dependiendo de la Capacidad de Intercambio Catiónico que posean, pueden adsorber los nutrientes en las cargas eléctricas de los coloides, unos con mayor o menor fuerza de adsorción, dificultando en algunos casos su absorción por las plantas. Para lograr que los nutrientes entren a la Solución del suelo, el Silicio se intercambia con éstos, quedando (el Silicio) adherido a los coloides, liberándolos y permitiendo de esta manera que queden disponibles para las plantas. Al aplicarse fertilizantes como fuentes de Fósforo, una gran cantidad de este no alcanza a ser tomado por las plantas, presentándose en el suelo reacciones que insolubilizan el fósforo, siendo las siguientes las más comunes (Quero,2008).

1.4.5 Moderación de minerales

El silicio aumenta la absorción de Fósforo (P) en las partículas de aluminio – silicato de la arcilla del suelo. Esto reduce grandemente la lixiviación de P y potasio especialmente en los suelos más livianos. Sin embargo, el P absorbido en las partículas del suelo queda disponible para las plantas y se mejora la fertilidad del suelo.

El silicio en el suelo permite aumentar la captación de Potasio (K), la aplicación foliar de silicio reemplaza el tratamiento de las plantas con Potasio para endurecer las frutas y promover su maduración. El silicio aumenta la tolerancia de la planta a los altos niveles de Nitrógeno, esto es extremadamente importante al considerar el aumento de la productividad (Bent, 2008).

1.4.6 El efecto del Silicio en la producción y calidad

Los cultivadores necesitan obtener máxima producción para poder mantenerse en el negocio (sobre todo de Nitrógeno) comprometen la calidad nutritiva y de post cosecha (por ejemplo, cascara muy débiles en la Zanahoria). El suministro de adecuado silicio durante el cultivo contrarresta tales características negativas.

La producción intensiva en horticultura, sobre todo bajo condiciones de invernadero, somete a las plantas a más estrés. Las plantas están forzadas a ser más productivas y a crecer más rápido, sometidas a los modernos protocolos para economizar energía. Frecuentemente tal estrés tiene el resultado de una escasez de silicio causado por una presión de turgencia inadecuada para elevar el agua, silicio y minerales (Ca incluido) a los puntos de crecimiento de la planta. Si a las células jóvenes y elásticas les falta silicio, si el tejido resultante de la planta estará altamente propenso al colapso bajo condiciones de la alta presión de turgencia.

En contraste, una parte del gel de Sílice depositado alrededor y encima de las estomas debido a la evaporación, se cristaliza como Sílice. Esto reduce la transpiración y por lo tanto la captación de Ca.

El gel de Sílice y los complejos de Sílice depositados en la epidermis / cutícula de la hoja también pueden ayudar a reducir la pérdida de humedad y puedan afectar los llamados “punto de goteo de la hoja” en algunas especies. Estos efectos de silicio ayudan a la planta a mantener su balance de agua según el medio ambiente cambiante. La epidermis / Cutícula más fuerte y más gruesa también otorga a las hojas mayor resistencia a los patógenos micóticos, insectos dañinos, y el estrés hídrico (Bent, 2008).

1.4.7 Potenciales beneficios económicos

Un cultivador puede calcular la efectividad del costo de aplicar un fertilizante Silícico, una vez que tiene un buen cálculo del promedio de ingreso bruto extra (por m² o Ha) por aumento de producción más ingresos extras por mejor calidad (precios con prima). Agregue el valor obtenido la reducción en la aplicación de fungicidas, insecticidas y fertilizantes para obtener la ventaja económica bruta total. Reste el costo del producto silicio aplicado. Los cálculos de cultivadores incluyen:

USD 1.326/ha/cultivo para zanahoria y 890/ha/cultivo para calabaza (usando Zeolita y Silicato de calcio puro respectivamente). Esto significa una gran ventaja económica potencial cuando se multiplica por hasta una pequeña porción del área global de producción (Bent, 2008).

1.4.8 Fuente de Silicio

Cubas y Cia (2014) sobre el Producto: SILACTIVA

Características

Las plantas en general están a la merced de todas las enfermedades, insectos y medio ambiente que se encuentra en su medio de vida lo que afecta a su expresión genética, pero ellas tienen una serie de mecanismos de defensa natural y uno de esos mecanismos es la Resistencia Sistemática Adquirida (RSA) la cual le permite enviar una señal química de larga distancia desde el sitio de infección a través del floema con el que activa el RSA y logra activar la producción de proteínas que poseen la capacidad de extraer el etileno que se produce por el estrés que causa el daño; el verdadero potencial para la agricultura yace en el desarrollo de esta capacidad de producir respuestas antes de que se presente la primera infección, con la aplicación periódica de SILACTIVA que es un mineral de origen biogénico, totalmente inocuo por pertenecer al grupo de las sílices amorfas de algas marinas, tienen la propiedad natural de ser un muy activo fertilizante aportando a la planta 38 oligoelementos o trazas minerales que son vitales para la interacción metabólica de sus tejidos y la activación de la Resistencia Sistemática Adquirida.

Generalidades

- Nombre comercial: SILACTIVA
- Fórmula química: Polvo Soluble.
- Grupo químico: Fertilizante de macro y micronutrientes.

Propiedades fisicoquímicas

- Estado Físico: Polvo
- Color: Cremoso
- Olor: Sin olor
- Inflamable: No inflamable

- Explosividad: No explosivo
- Propiedades oxidantes: No oxidantes
- Reactividad con el material del envase: Estable
- Densidad: 1'98
- Solubilidad en agua: 100%

Manejo y disposición de los residuos del producto y de los envases

- **Método para el desecho de residuos:**

Deseche los residuos cumpliendo las leyes nacionales y locales concernientes a la salud y el entorno ambiental. Este producto puede ser absorbido en un medio inerte en el cual puede ser aplicado al suelo como un fertilizante.

- **Desecho de envases y recipientes:**

Después de usar el contenido vierta la solución en la mezcla de aplicación, luego inutilice el envase, triturándolo o perforándolo y deposítelo en los sitios destinados por las autoridades locales para este propósito.

Beneficios

SILACTIVA aplicado en forma foliar, promueve y/o activa las defensas naturales que cada cultivo tiene genéticamente con la que se logra expulsar las elevadas concentraciones de etileno que se producen en el ciclo de la metionina para contrarrestar cada factor que causa estrés en los cultivos, asimismo protege la planta del golpe del sol, al reflejar el espectro de rayos infrarrojos y ultravioletas. Brinda a las plantas la capacidad de almacenamiento y distribución de carbohidratos a través de una mejor fotosíntesis que se requieren para el crecimiento y producción de la cosecha.

Modo de acción:

SILACTIVA suministra 38 oligoelementos esenciales que participan activamente en los procesos enzimáticos promoviendo que la planta tenga mejor respuesta a condiciones de estrés, remedia deficiencias múltiples de

micronutrientes en la planta desde sus estados iniciales. Los nutrientes contenidos en SILACTIVA se encuentran en forma quelatada con aminoácidos, favoreciendo a los nutrientes con otros elementos en el suelo o en el depósito de mezcla, de tal forma que se encuentra totalmente disponible para la planta cuando se aplique al suelo o vía foliar. En la tabla 2 se muestran las dosis

1.5 Trabajos realizados en pepinillo en el Fundo “El Pacifico”

- Estrella (2013), tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo intitulado: “Efectos de diferentes dosis de fitohormonas en el cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) Híbrido EM American Slicer 160 F1 HYB, en la provincia de Lamas”, al evaluar diferentes dosis de fitohormonas en pepinillo (*Cucumis sativus* L.) Híbrido EM American Slicer 160 F1 HYB, en Lamas, concluye que los T3 (Tri hormona 200 cc. ha⁻¹) y T4 (Tri hormona 400 cc. ha⁻¹), concluye que en general la aplicación de las dosis de 200 a 400 cc. ha⁻¹ de Tetra y tri hormonas significó un incremento significativo del número de frutos por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso del fruto cuando lo comparamos con el testigo.
- Bocanegra, (2014) tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Agrónomo intitulado: “Evaluación de cuatro dosis de microorganismos eficientes en el rendimiento productivo del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) en la provincia de Lamas – San Martín” concluye: Los tratamientos T4 (5 l/ha de EM) y T2 (3 l/ha de EM) obtuvieron los promedios más altos en el rendimiento de frutos cientos de frutos.ha⁻¹ con promedios de 8189.1 cientos de frutos.ha⁻¹ y 7962.5 rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹ respectivamente. La evaluación del rendimiento de frutos en cientos.ha⁻¹, el porcentaje de frutos cuajados y el diámetro del fruto describieron respuestas lineales positivas en función del incremento de las aplicaciones de las dosis de EM. Las mayores utilidades se obtuvieron en los T4 (5.0l microorganismos/ha) y T3 (4.0 l microorganismos/ha) con S/. 59 621.07 y 58 900.00 y con relaciones Beneficio/costo de 3.63 y 3.60, respectivamente.

- Ramírez, (2013) tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Agrónomo intitulado: “Efecto de dosis de óxido de magnesio en el rendimiento del cultivo de pepinillo (*Cucumis sativus* L.) Híbrido EM American Slicer 160 F1 HYB, en el distrito de Lamas”, concluye: El tratamiento T4 (880 kg. ha⁻¹ de Óxido de magnesio) obtuvo el mayor promedio respecto al rendimiento de frutos en Kg. ha⁻¹ con 80480.5 Kg. ha⁻¹ superando estadísticamente a los demás tratamientos, siendo el T0 (Testigo) el que obtuvo el menor promedio respecto al rendimiento de frutos en Kg.ha⁻¹ con 25651.8 Kg.ha⁻¹.

El tratamiento T4 (880 kg. ha⁻¹ de Óxido de Magnesio) obtuvo los mayores y mejores promedios respecto al número de inflorescencia, número de frutos cosechados por planta, longitud del fruto y peso del fruto con 49.9 inflorescencias, 7.9 frutos cosechados por planta, 6.3 cm de diámetro del fruto, 49.2 cm de longitud del fruto y 539.2 gramos de peso del fruto respectivamente. Las variables número de inflorescencia, número de frutos cosechados por planta, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto y rendimiento de frutos en Kg.ha⁻¹ determinaron respuestas lineales positivas en función al incremento de las dosis de Óxido de Magnesio. Con el tratamiento T4 (880 kg. ha⁻¹ de Óxido de Magnesio) se obtuvo el mayor ingreso neto de S/. 11000.36 seguido de los tratamientos T2 (220 kg. ha⁻¹ de óxido de magnesio) y T3 (440 kg.ha⁻¹ de óxido de magnesio) con ingresos netos, S/.8117.34 y S/.8607.91 nuevos soles respectivamente.

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo y nivel de investigación

Investigación tipo aplicada, nivel experimental - explicativo.

2.2. Diseño de investigación

Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

2.3. Población y muestra

Población

En este trabajo la población, estuvo definida por la especie (*Cucumis sativus* L.), y conformada por 405 plantas distribuidas en los 5 tratamientos obteniéndose 3 bloques.

Muestra

La muestra a evaluar estuvo constituida por 10 plantas por unidad experimental haciendo de 150 muestras (plantas por tratamiento).

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de la observación:

La información primaria se tomó directamente en el campo mediante los instrumentos y técnicas de campo para la evaluación del cultivo de pepino, como guías de observación, cuaderno de notas, cartillas de evaluación, fotografías, entre otros.

2.5. Técnica de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento de los datos obtenidos se procesó con el Programa Estadístico SPSS22 a niveles de confianza del 1% y 5%. Los promedios de tratamientos se trataron con la prueba de rangos múltiples de Duncan a una probabilidad de $P < 0,05$

Características del campo experimental:

Bloques

Número de bloques : 03

Tratamientos

Tratamientos por bloque : 05
 Total de Tratamientos del experimento : 15
 Largo de los Tratamientos : 5,5 m.
 Ancho de los Tratamientos : 3,5m.
 Área de cada Tratamiento : 19,25m²

Unidad Experimental

Número de Tratamientos : 15
 Área total de Tratamientos : 19,25 m²
 Área total : 686,75 m²

Tratamientos en estudio

Los tratamientos estudiados fueron cuatro dosis de fertilizante de silicio de algas marinas con nutrientes bio activadores en sistema de espaldera, con tres repeticiones con un total de 15 unidades experimentales, la ejecución del experimento se llevó a cabo entre los meses de enero del 2016 hasta finales del mes de mayo del 2016.

Tabla 1

Tratamientos estudiados

Tratamientos	Dosis de Silactiva Kg.ha⁻¹
T0 (testigo)	Sin aplicación
T1	1.00 k/ha
T2	2.00 k/ha
T3	3.00 k/ha
T4	4.00 k/ha

Fuente: Elaboración propia, 2019

2.6 Metodología

Ubicación del campo experimental

El trabajo de investigación se desarrolló en el fundo “El Pacífico” de propiedad del Sr. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito y provincia de Lamas, departamento San Martín el cual presenta las características siguientes:

Ubicación política

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

Ubicación geográfica

Latitud Sur	:	06° 20' 15”
Longitud Oeste	:	76° 30' 45”
Altitud	:	835 m.s.n.m.m

Condiciones ecológicas

Ecológicamente según Holdridge (1985), es una zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú. Los datos meteorológicos fueron reportados por SENAMHI (2015) y la tabla 4, indica una temperatura media de 23.72 °C, precipitación total mensual de 208.44 mm y humedad relativa de 85.6 %. Estos datos corresponden a los meses de enero a mayo de 2016 fecha en que se desarrolló el trabajo de investigación.

Tabla 2

Datos meteorológicos obtenidos de la Estación meteorológica Lamas (enero a mayo 2016)

Meses D.M.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Promedio
T (°C)	24.5	24.0	23.5	23.3	23.3	23.72 °C
Pp (mm)	218.9	222.7	172.1	284.8	143.7	823.3 mm*
HR (%)	84	84	85	87	88	85.6 HR

*corresponde a la sumatoria de la precipitación pluvial desde enero hasta mayo 2016
Fuente: SENAMHI (2016).

Características edáficas

A continuación, se presenta un análisis Físico-Químico del suelo en el Fundo “El Pacífico” con una clase textural franco arcillo arenoso, 2.21 % de materia orgánica.

Tabla 3

Análisis físico químico del suelo

DETERMINACIONES		Dato	INTERPRETACIÓN	Rango
pH		6.47	Ligeramente Ácido	6.1 – 6.5
M.O (%)		2.21	Medio	2 – 4 %
C.E. (μS)		2.463	No hay problema de sales	----
Análisis Físico de la muestra	(%) Arena	54.0	Franco Arcillo Arenoso	
	(%) Limo	13.0		
	(%) Arcilla	33.0		
	Clase Textural			
Elementos mayores disponibles	N (%)	0.111	Normal	0.11 – 0.2
	P (ppm)	37.23	Alto	> 14 ppm
	K (ppm)	198.21	Medio	100 – 240
Análisis Químico de Cationes Cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100 g)	16.0	Alto	>10
	Mg ⁺⁺ (meq/100 g)	1.21	Bajo	1.5 – 2
	K ⁺ (meq/100 g)	0.507	Bajo	0 – 1.5
	Na ⁺ (meq/100 g)	0.5600	Bajo	0 – 0.25
C.I.C. (meq/100 g)		18.28		

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA – UNSM – T. (2016).

Tabla 4

Análisis microbiológico en la muestra de suelo

Hongos		
Código	Géneros	Ufc.g s
M-01	<i>Penicillium</i> sp.	1 x 10 ⁶
	<i>Aspergillus</i> sp.	1 x 10 ⁵
	<i>Fusarium</i> sp.	7.3 x 10 ⁵
	<i>Trichoderma</i> sp.	3.3 x 10 ⁵
Bacterias		
Código	Tipo de Bacteria	Ufc.g s
M-01	Aerobia	1.1 x 10 ⁷
	Anaerobia	1 x 10 ⁷
Nemátodos		
Código	Nemátodos	Ind/100 g de suelo
M-01	Rhabditidos	88
	<i>Helicotylenchus</i> sp.	6
	<i>Trihoderus</i> sp.	3
	<i>Pratylenchus</i> sp.	5
	<i>Tylenchus</i> sp.	3
	Dorylaimidos	23
	<i>Mononchus</i> sp.	6
	<i>Rotylenchulus</i> sp.	5

Fuente: Lab. De Fitopatología y Biotecnología-Instituto de Cultivos Tropicales, (2016).

2.7 Instalación del experimento

El experimento se instaló en enero 2016 y se desarrolló hasta mayo 2016. A continuación, se caracterizan las actividades desarrolladas durante este período:

- a. **Preparación del terreno.** Para esta actividad se realizó el desmalezado y limpieza del terreno, con la ayuda de palanas y machetes luego.
Fecha: 01/01/2016 – 10/01/2016.
- b. **Remoción del suelo.** Esta actividad se realizó con la ayuda de un motocultor, removiendo el suelo y dejándolo bien mullido.
Fecha: 11/01/2016.
- c. **Aplicación de gallinaza.** Para la aplicación de gallinaza de postura se utilizó la dosis de 20 t/ha, esparciendo uniformemente al voleo en el área de trabajo y se le pasara una mullida con el motocultor, 15 días antes de la siembra en campo. Después de la incorporación de la gallinaza se hizo el análisis de suelo respectivo.
Fecha: 11/01/2016.
- d. **Demarcación del terreno.** En la demarcación del terreno se procedió a delimitar el campo que tiene las siguientes dimensiones: 20.5 metros de ancho por 33.5 metros de largo, luego se hizo la división en cuatro bloques con sus cinco respectivos tratamientos.
Fecha: 12/01/2016
- e. **Almacigado.** Esta actividad se realizó en bandejas almacigueras de 192 celdas, con el uso de sustrato de algas marinas (premix 3), se colocó una semilla de pepinillo híbrido Torneo 143 F-1 Hyb, la cual permaneció durante 15 días para luego ser llevada a campo definitivo.
Fecha: 12/01/2016 – 27/01/2016.
- f. **Siembra.** La siembra se realizó en campo definitivo cuando la plántula tenía 15 días en la almaciguera. El distanciamiento entre fila fue de un metro y 0.60 metros entre planta.
Fecha: 27/01/2016.
- g. **Aplicación de fertilizante.** La aplicación de fertilizante bio activador vegetal se realizó vía foliar, con las dosis pre determinadas, se realizaron tres

aplicaciones, la primera aplicación se realizó a los 8 días después de la siembra, la segunda y la tercera aplicación se hicieron cada 15 días.

Fecha: Primera aplicación: 04/02/2016. Segunda aplicación: 19/02/2016.

Tercera aplicación: 05/03/2016.

- h. Riegos.** Se utilizó el riego por aspersión para una mejor humedad, cada que fue necesario, según las condiciones climáticas.
- i. Aporque.** El aporque se realizó a los 15 días después de la siembra en campo definitivo, que consistió en acumular tierra en la base del tallo con la ayuda de una lampa, con la finalidad de mantener la humedad del suelo y facilitar el desarrollo radicular.

Fecha: 11/02/2016.
- j. Instalación de tutores.** La instalación de los tutores se realizó a los 15 días después de la siembra. Para el establecimiento de los tutores en espaldera se utilizaron sinchinas de 2.50 metros de largo, 10 kilogramos de alambre galvanizado N°14 y cañas bravas. Los postes fueron puestos a 4 metros de distancia formando una hilera, las cañas bravas fueron colocadas en medio de cada poste de la hilera. Con la finalidad de buscar el crecimiento vertical de las plantas.

Fecha: 11/02/2016.
- k. Instalación de rafia y anillado.** Se procedió a colocar los anillos con rafia en la base del tallo de las plantas de pepinillo, luego se amarró la rafia en el alambre, el tipo de amarre fue de tipo lazo, lo que facilitó posteriormente cambiar el amarre a medida que la planta fue creciendo. Esto se hizo a los 21 después del trasplante.

Fecha: 17/02/2016.
- l. Control fitosanitario.** El control de plagas y enfermedades se realizó en forma preventiva desde la siembra hasta la cosecha. Se aplicó Alfa Cipermetrina (20ml/20l) para el control de gusanos perforadores de frutos y cortadores de plántulas en campo definitivo; para el control fitopatológico se trabajó con los microorganismos benéficos.
- m. Control de malezas.** La eliminación de malezas se hizo en forma manual 15 días antes de la primera cosecha.

Fecha: 27/02/2016

- n. Cosecha.** La primera cosecha se realizó a los 45 días aproximadamente después de la siembra cuando los frutos alcanzaron su madurez óptima de mercado (frutos de un color verde). Luego las posteriores cosechas se realizaron semanalmente.

Fecha: 14/03/2016

- o. Evaluaciones.** Las evaluaciones se realizaron semanalmente de acuerdo a las variables indicadoras para el experimento.

2.8 Variables indicadoras evaluadas

a) Medición de la altura de plantas (cm)

Se realizó, tomando 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento para su respectiva evaluación, de cada bloque en estudio. Las medidas se hicieron desde la superficie del suelo hasta el ápice de la planta con la ayuda de una wincha.

b) Número de frutos producido por planta (N°)

Se procedió a contar los frutos emitidos por la planta cada semana de las plantas seleccionadas por tratamiento de los respectivos bloques.

c) Número de frutos cosechados por planta (N°)

Se contaron el total de frutos cosechados durante las cuatro cosechas de las 10 plantas seleccionadas por tratamiento de los respectivos bloques.

d) Peso de frutos (g)

Se pesaron los frutos de las plantas seleccionadas por tratamiento, de cada bloque en estudio. El peso del fruto fue tomado en forma individual en una balanza de precisión.

e) Longitud de fruto (cm)

Con una regla graduada se procedió a medir el tamaño del fruto desde el ápice distal hacia el ápice terminal. Para lo cual se tomaron los frutos de las plantas seleccionadas por tratamiento de los respectivos bloques en estudio.

f) Diámetro de fruto (cm)

El diámetro se midió con la ayuda de un vernier para lo cual se tomó la parte media del fruto, de los frutos de las plantas seleccionadas por tratamiento de los respectivos bloques.

g) Rendimiento de frutos (kg por planta)

Esta variable se evaluó el peso obtenido de la primera, segunda, tercera y cuarta cosecha de las plantas seleccionadas por tratamiento de los respectivos bloques, para finalmente sacarle un promedio de la sumatoria total del rendimiento en kg por planta.

h) Rendimientos de frutos (t.ha⁻¹)

Esta variable se calculó sabiendo el rendimiento en peso promedio en Kg por planta de cada tratamiento de los respectivos bloques, luego multiplicando por la densidad de siembra por hectárea para cada tratamiento puesto en estudio.

i) Análisis económico

Teniendo en cuenta el número de kg de frutos cosechados por hectárea se realizó el análisis económico a través de la relación beneficio costo.

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

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

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1 Altura de planta (cm)

Tabla 5

Resultados de Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	223,665	2	111,833	4,309	0,054 N.S.
Tratamientos	9338,843	4	2334,711	89,952	0,000 **
Error experimental	207,641	8	25,955		
Total	9770,149	14			

C.V.= 3,07% $R^2 = 97,9\%$

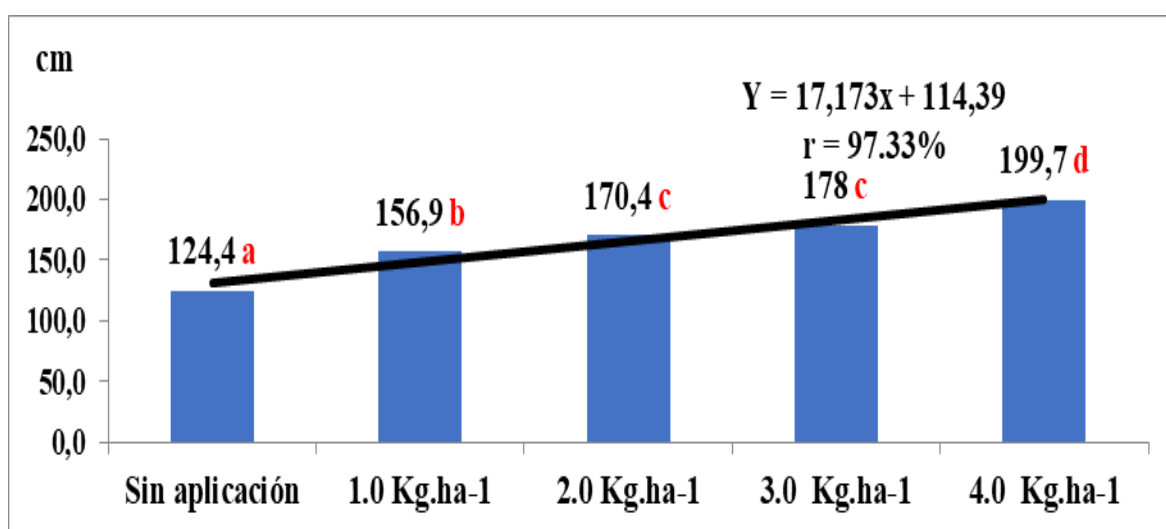


Gráfico 1: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios de altura de planta por tratamiento

3.1.2 Número de flores por planta y número de frutos cosechados por planta

Tabla 6

Resultados de Análisis de varianza para el Número de flores por planta y número de frutos cosechados (transformado \sqrt{x})

F.V.	ANVA N° de flores/planta			ANVA N° frutos cosechados/ planta		
	S.C.	GL	Sig.	S.C.	GL	Sig.
Bloques	0,105	2	0,271 N.S.	0,016	2	0,762 N.S.
Tratamientos	4,701	4	0,000 **	7,970	4	0,000 **
Error experimental	0,271	8		0,234	8	
Total	5,076	14		8,221	14	
	C.V.= 2,6%		R ² = 94,7%	C.V.= 5,51%		R ² = 97,2%

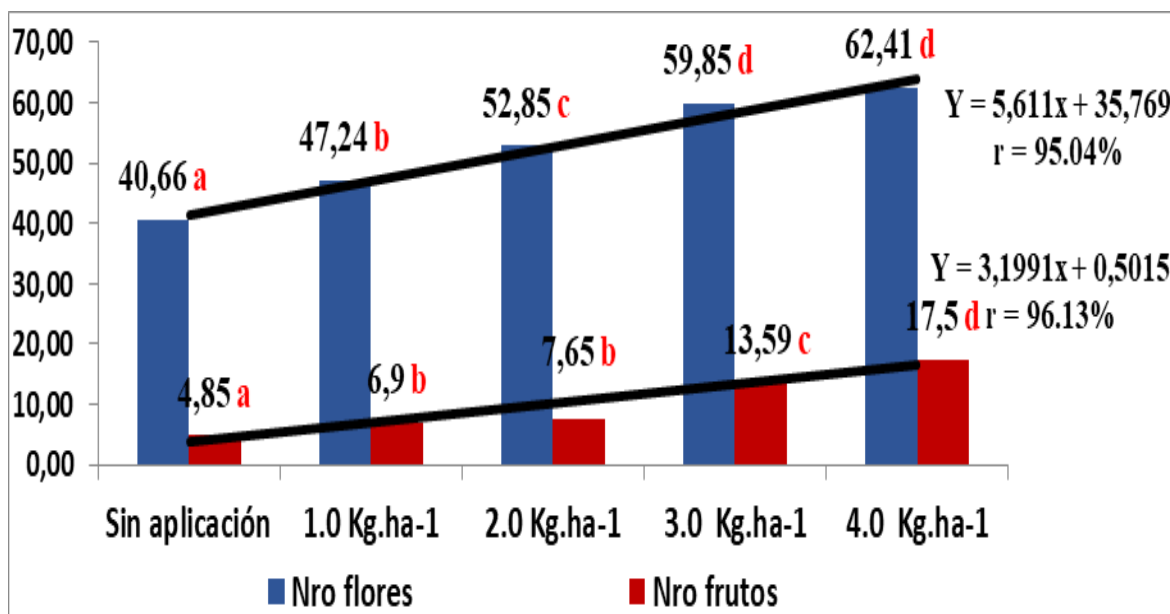


Gráfico 2: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios de número de flores/planta y número de frutos cosechados por tratamiento.

3.1.3 Diámetro y longitud del fruto (cm)

Tabla 7

Resultados de Análisis de varianza para el diámetro y longitud del fruto (cm)

F.V.	ANVA diámetro fruto			ANVA longitud del fruto		
	S.C.	GL	Sig.	S.C.	GL	Sig.
Bloques	0,145	2	0,049 *	33,529	2	0,065 N.S.
Tratamientos	4,746	4	0,000 **	981,217	4	0,000 **
Error experimental	0,129	8		34,091	8	
Total	5,020	14		1048,837	14	
	C.V.= 2,51%		R ² = 97,4%	C.V.= 6,46%		R ² = 96,7%

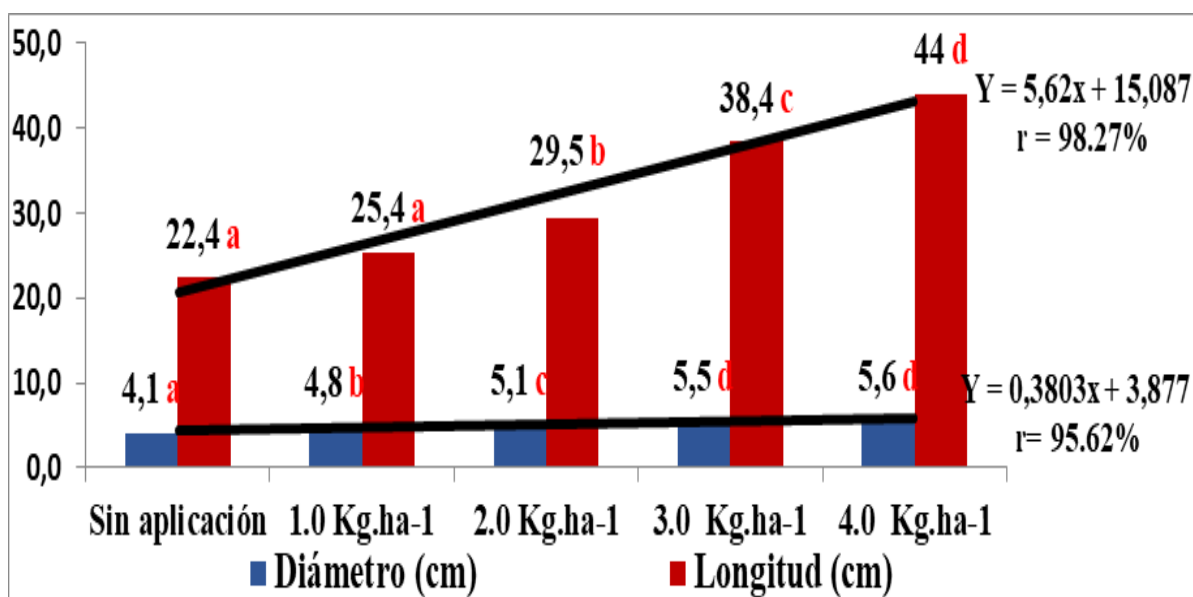


Gráfico 3: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios de diámetro y longitud del fruto por tratamiento

3.1.4 Peso del fruto (g)

Tabla 8

Resultados de Análisis de varianza para el Peso del fruto (g)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	1194,801	2	597,401	3,674	0,074 N.S.
Tratamientos	107207,787	4	26801,947	164,835	0,000 **
Error experimental	1300,785	8	162,598		
Total	109703,373	14			

C.V.= 3,6% $R^2 = 98,8\%$

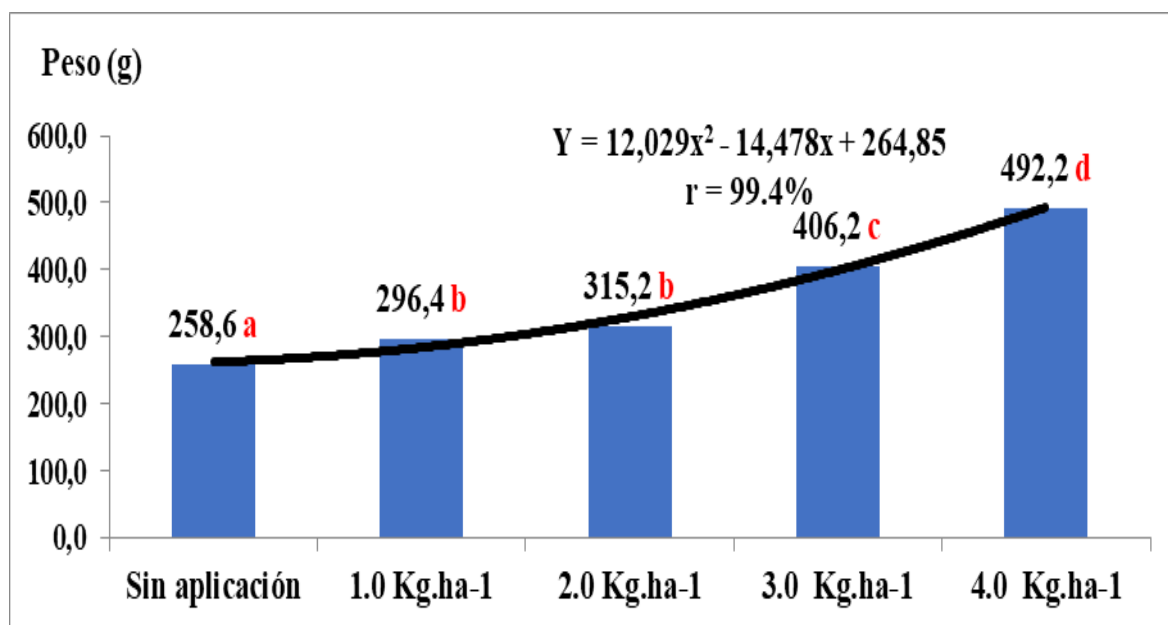


Gráfico 4: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios del peso del fruto por tratamiento

3.1.5 Rendimiento en kg.ha⁻¹

Tabla 9

Resultado de Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	329559975,198	2	164779987,599	0,909	0,441 N.S.
Tratamientos	86621038697,6	4	21655259674,4	119,515	0,000 **
Error experimental	1449539114,2	8	181192389,276		
Total	88400137786,9	14			

C.V.= 4,8% R² = 98,4%

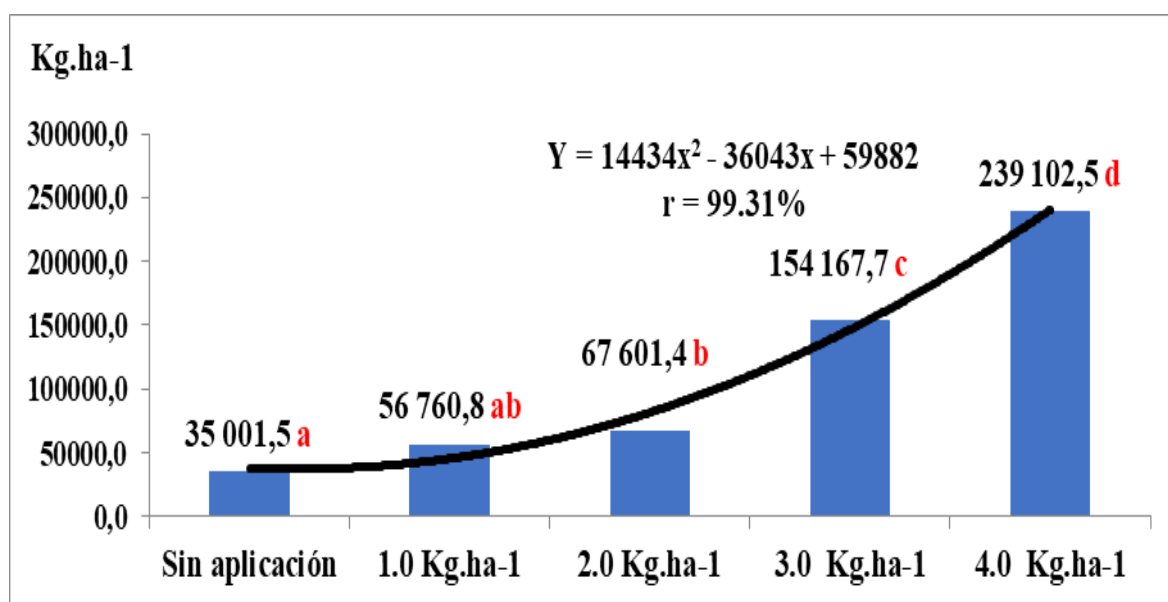


Gráfico 5: Prueba de Duncan (P<0,05) y regresión para promedios del rendimiento por tratamiento

3.1.6 Número de frutos por hectárea

Tabla 10

Resultados de Análisis de varianza para el Número de frutos por hectárea (transformado \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrático promedio	F.C.	Sig.
Bloques	461,263	2	230,632	0,283	0,761 N.S.
Tratamientos	221324,614	4	55331,153	67,793	0,000 **
Error experimental	6529,444	8	816,181		
Total	228315,321	14			

C.V.= 5,54% $R^2 = 97,1\%$

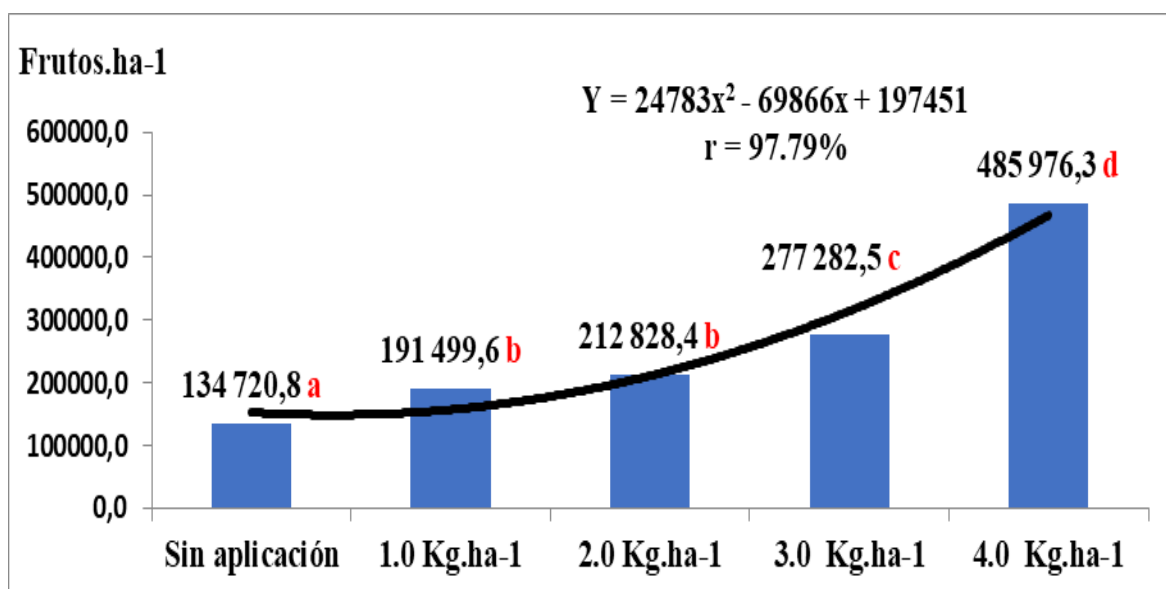


Gráfico 6: Prueba de Duncan ($P < 0,05$) y regresión para promedios del número de frutos cosechados/ha por tratamiento

3.1.7 Análisis económico

Tabla 11

Análisis económico de los tratamientos estudiados

Trats	Rdto (kg.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	B/C (%)
T0 (Testigo)	35,001.50	9625.61	0.20	7000.30	-2625.31	-0.27	-27.3
T1 (1 kg/ha)	56,760.80	10486.20	0.20	11352.16	865.96	0.08	8.3
T2 (2 kg/ha)	67,601.40	10963.00	0.20	13520.28	2557.28	0.23	23.3
T3 (3 kg/ha)	154,167.70	12954.20	0.20	30833.54	17879.34	1.38	138.0
T4 (4 kg/ha)	239,102.50	14913.00	0.20	47820.50	32907.50	2.21	220.7

3.2 Discusión

3.2.1 De la altura de la planta

El Análisis de varianza (tabla 5), identificó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la fuente de variabilidad Tratamientos. El efecto de los tratamientos estudiados (dosis de Silactiva) sobre la altura de planta es explicada en 97.9% (R^2), así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3.7% testifica con acierto la confiabilidad de la información.

La Prueba de Duncan (gráfico 1), muestra que con el tratamiento T4 (4.00 kg.ha⁻¹ de Silactiva) se obtuvo el promedio más alto con 199.7 cm de altura de planta, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (3.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva), T2 (2.0 kg.ha⁻¹ de silactiva), T1 (1.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva) y T0 (Sin aplicación), con quienes se obtuvieron promedios de 178 cm, 170.4 cm, 156.9 cm y 124.4 cm de altura de la planta respectivamente. El comportamiento de los tratamientos estudiados respecto a la altura correspondió a una respuesta lineal positiva descrita por la ecuación $Y = 17.173 x + 114.39$ donde por cada Kg/ha de Silactiva aplicado, la altura de la planta se desarrolla en 17.173 cm. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor del coeficiente de correlación (r) de 97.33%.

El promedio alcanzado por el T0 (sin aplicación) fue menor en comparación a los alcanzados por Bajana (2018), cuando evaluó el efecto de un activador de crecimiento en los híbridos de *Cucumis sativus* L., como Market More 76, Cetriolo Long Green Ridge, Cetriolo Piccolo Di Parigi y Cetriolo Chinese Slangen los cuales alcanzaron promedios de 139 cm, 148 cm, 143 cm y 151 cm de longitud (altura) de la planta respectivamente, sin embargo, las dosis de Silactiva (activador vegetal de crecimiento) aplicadas desde 1 hasta 4 kg.ha⁻¹ superaron los resultados obtenidos por el mismo autor. Así mismo, Bajana (2018), indica que sus resultados fueron similares a los obtenidos por Garden Seeds GmbH (2017), quien indica que la variedad de pepino Cetriolo Chinese Slangen presenta una longitud de planta de 150-155 cm. Asumiendo que los resultados obtenidos en comparación a los obtenidos por Bajana (2018) y Garden Seeds GmbH (2017) se hayan debido a las condiciones de latitud, longitud, altitud, época del año y características climáticas; que al parecer tiene que ver con la calidad de la luz, horas luz y la eficiencia fotosintética para que nuestros resultados hayan sido mayores.

3.2.2 Del número de flores por planta y número de frutos cosechados por planta

El Análisis de varianza (tabla 6), identificó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las fuentes de variabilidad Tratamientos para el número de flores por planta y el número de frutos cosechados por planta. El efecto de los tratamientos estudiados (dosis de Silactiva) sobre estas variables es explicada en 94.7% y 97.2% (R^2), así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2.6% y 5.51% legitiman con acierto la confiabilidad de la información.

La similitud de ambas variables se asume debido a la existencia de una relación directa en el que el número de Flores se incrementó hasta un 36.87% (T4) y el número de frutos hasta un 72.28% con relación al T0, de tal manera que frente a estos resultados asumimos una relación entre el número de flores y número de frutos de 3.5:1 tal como se puede visualizar en el gráfico 2. Así mismo, estos resultados se pueden correlacionar con la descarga de la precipitación pluvial y debido a la respuesta de la planta a través de la abscisión de flores como comportamiento fisiológico de la planta frente a condiciones de estrés hídrico o nutricional.

La Prueba de Duncan (gráfico 2), muestra que con el tratamiento T4 (4.00 kg. ha⁻¹ de Silactiva) se obtuvieron los promedios más altos con 62.41 flores/planta y 17.5 frutos/planta respectivamente, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (3.0 kg. ha⁻¹ de Silactiva), T2 (2.0 kg. ha⁻¹ de Silactiva), T1 (1.0 kg. ha⁻¹ de silactiva) y T0 (Sin aplicación) respectivamente. El comportamiento de los tratamientos estudiados respecto al número de flores/planta correspondió a una respuesta lineal positiva descrita por la ecuación $Y = 5.611 x + 35.769$ donde por cada Kg.ha⁻¹ de Silactiva aplicado, el número de flores aumenta en 5.611. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor de coeficiente de correlación (r) de 99.16%. Respecto al número de frutos cosechados por planta, la respuesta también correspondió a una respuesta lineal positiva menos pronunciada descrita por la ecuación $Y = 3.1991 x + 0.5015$ donde por cada Kg/ha de Silactiva aplicado, el número de frutos se incrementa en 3.1991. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor de coeficiente de correlación (r) de 96.13%.

2.2.3 Del diámetro y longitud del fruto (cm)

El Análisis de varianza (tabla 7), identifico diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en las fuentes de variabilidad Tratamientos para el diámetro y la longitud del fruto. El efecto de los tratamientos estudiados (dosis de Silactiva) sobre estas variables es explicada en 97.4% y 96.7% (R^2), así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2.51% y 6.46% testifican con acierto la confiabilidad de la información.

La Prueba de Duncan (gráfico 3), muestra que con el tratamiento T4 (4.00 kg. ha⁻¹ de Silactiva) se obtuvieron los promedios más altos con 44 cm y 5.6 cm para la longitud y el diámetro del fruto respectivamente y superando estadísticamente a los tratamientos T3 (3.0 kg. ha⁻¹ de Silactiva), T2 (2.0 kg. ha⁻¹ de Silactiva), T1 (1.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva) y T0 (Sin aplicación) respectivamente. El comportamiento de los tratamientos estudiados respecto a la longitud del fruto correspondió a una respuesta lineal positiva descrita por la ecuación $Y = 5.62 x + 15.087$, donde por cada Kg.ha⁻¹ de Silactiva aplicado, la longitud del fruto se desarrolla en 5.62 cm. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor de coeficiente de correlación (r) de 98.27%. Respecto al diámetro del fruto, la respuesta también correspondió a una respuesta lineal positiva menos pronunciada descrita por la

ecuación $Y = 0.3803 x + 3.877$, donde por cada Kg/Ha de Silactiva aplicado, el diámetro del fruto, se desarrolla en 0.3803 cm. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor de coeficiente de correlación (r) de 95.62%.

Bajana (2018), al evaluar los efectos del activador de crecimiento Enziprom a una dosis de dosis de 500 cc.ha⁻¹ reporta que los híbridos de *Cucumis sativus* L. Market More 76, Cetriolo Long Green Ridge, Cetriolo Piccolo Di Parigi y Cetriolo Chinese Slangen alcanzaron promedios de 19 cm, 21 cm, 16 cm y 17cm de longitud del fruto respectivamente, resultados que concuerdan con los de la Química Suiza Industrial (2017), siendo estos promedios inferiores a los obtenidos en el presente trabajo de investigación, obteniéndose desde 22.4 cm con el T0 (Sin aplicación) hasta 44 cm con el T4 (4.00 kg.ha⁻¹ de silactiva), demostrándose así que los activadores de crecimiento presentan acciones estimulantes y acondicionadora en todas las fases del crecimiento del cultivo: floración cuajado y elongación del fruto (Química Suiza Industrial, 2017). Por lo que asumimos que la tasa de crecimiento longitudinal del fruto es una función del incremento de las dosis del activador de crecimiento aplicado.

Respecto al diámetro del fruto, Bajana (2018), reporta que una dosis de 500 cc.ha⁻¹ del activador de crecimiento Enziprom, los híbridos de *Cucumis sativus* L. Market More 76, Cetriolo Long Green Ridge, Cetriolo Piccolo Di Parigi y Cetriolo Chinese Slangen alcanzaron promedios de 5.1 cm, 5.7 cm, 4.5 cm y 4.8 cm de diámetro del fruto respectivamente, resultados similares se observan en el presente trabajo de investigación con promedios desde 4,1 cm con el T0 (Sin aplicación) hasta 5.6 cm con el T4 (4.00 kg.ha⁻¹ de silactiva) y similares a los reportados por Garden Elite (2017), quien manifiesta que el híbrido Cetriolo Long Green Ridge presenta una dimensión del fruto de 5-6 cm. Por lo que se asume que los activadores de crecimiento al parecer tienen acciones similares sobre el diámetro del fruto, demostrado a través de la respuesta lineal positiva menos pronunciada (pendiente de la regresión) que la de la longitud del fruto en función al incremento de las dosis de Silactiva (activador de crecimiento).

3.2.4 Del peso del fruto (g)

El Análisis de varianza (tabla 8), identifico diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la fuente de variabilidad Tratamientos. El efecto de los tratamientos estudiados (dosis de Silactiva) sobre el peso del fruto es explicada en 98.8% (R^2), así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3.6% testifica con acierto la confiabilidad de la información.

La Prueba de Duncan (gráfico 4), muestra que con el tratamiento T4 (4.00 kg.ha⁻¹ de Silactiva) se obtuvo el promedio más alto con 492.2 g de peso del fruto, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (3.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva), T2 (2.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva), T1 (1.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva) y T0 (Sin aplicación), con quienes se obtuvieron promedios de 406.2 g, 315.2 g, 296.4 g y 258.6 g de peso del fruto respectivamente. El comportamiento de los tratamientos estudiados respecto al peso del fruto determinó una respuesta lineal polinómica descrita por la ecuación $Y = 12.029 x^2 - 14.478 x + 264.85$ donde por cada unidad de cambio de “x”, “y” cambia polinómicamente, con crecimiento lento al inicio (T0), posiblemente hasta el T2, a partir del cual, el peso del fruto incrementa. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor del coeficiente de correlación (r) de 99.4%.

El comportamiento respuesta polinómico del incremento del peso del fruto en función al incremento de las dosis de activador de crecimiento y las características edafoclimáticas, la variedad, características climáticas, latitud, longitud, luminosidad, época del año entre otros, han permitido obtener valores promedios específicos y débilmente comparadas con lo reportado por Bajana (2018), quien indica que con una dosis de dosis de 500 cc.ha⁻¹ del activador de crecimiento Enziprom, los híbridos de *Cucumis sativus* L. Market More 76, Cetriolo Long Green Ridge, Cetriolo Piccolo Di Parigi y Cetriolo Chinese Slangen alcanzaron promedios de 13 g, 13 g, 13 g y 14 g de peso del fruto respectivamente.

3.2.5 Del rendimiento en kg.ha⁻¹

El Análisis de varianza (tabla 9), identifico diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la fuente de variabilidad Tratamientos. El efecto de los tratamientos estudiados (dosis de Silactiva) sobre el rendimiento es explicada en 98.4% (R^2), así

mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 4,8% testifica con acierto la confiabilidad de la información.

La Prueba de Duncan (gráfico 5), muestra que con el tratamiento T4 (4.00 kg.ha⁻¹ de Silactiva) se obtuvo el promedio más alto con 239 102.5 Kg.ha⁻¹ de rendimiento, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (3.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva), T2 (2.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva), T1 (1.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva) y T0 (Sin aplicación), con quienes se obtuvieron promedios de 154 167.7 kg.ha⁻¹, 67 601.4 kg.ha⁻¹, 56 760.8 kg.ha⁻¹ y 35 001.5 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente. El comportamiento de los tratamientos estudiados respecto al rendimiento determinó una respuesta lineal polinómica descrita por la ecuación $Y = 14434 x^2 - 36043 x + 59882$, donde, por cada unidad de cambio de “x”, “y” cambia polinómicamente, con crecimiento lento al inicio (T0), posiblemente hasta el T1, a partir del cual, el rendimiento en Kg/Ha empieza a incrementarse. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor del coeficiente de correlación (r) de 99.31%.

La asunción del comportamiento respuesta polinómica del incremento del rendimiento en kg.ha⁻¹ en función al incremento de las dosis de activador de crecimiento, la variedad, la longitud del fruto, el diámetro del fruto, el peso del fruto y la densidad de siembra han determinado los resultados obtenidos, en tanto que también son débilmente comparados con los resultados obtenidos y reportados por Bajana (2018), en los híbridos de *Cucumis sativus* L. Market More 76, Cetriolo Long Green Ridge, Cetriolo Piccolo Di Parigi y Cetriolo Chinese Slangen alcanzaron promedios de 9 225 kg.ha⁻¹, 8 310 kg.ha⁻¹, 8 541 kg.ha⁻¹ y 7 372 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

Considerando el resultado del análisis microbiológico del suelo (tabla 4) y la evidencia de que el incremento de las dosis de Silactiva incrementó positivamente en todas las variables evaluadas, puede explicarse también a la suposición de que estos mejoraron las interrelaciones con los microorganismos existentes en forma natural en el suelo, tales como sinérgicas, antagonismos, de competencia física y bioquímica, moduladas por múltiples y complejos factores bióticos y abióticos. En la rizósfera, que es uno de los principales lugares donde se presentan los microorganismos, específicamente funcionales, como fijadores de nitrógeno,

solubilizadores de fosfatos, promotores del crecimiento vegetal, biocontroladores y especies patogénicas, normalmente, compiten por espacio y por nutrientes, tal como la manifiesta Cano M.A. (2011), que estas interrelaciones entre microorganismos inciden en la interacción suelo-planta-microorganismos-ambiente y repercuten, de forma directa, en el crecimiento y en el desarrollo de las especies vegetales. Microorganismos rizosféricos, como los hongos formadores de micorrizas arbusculares (AMF), hongos del género *Trichoderma* y bacterias del género *Pseudomonas*, usualmente, catalogados como agentes de control biológico (BCA) y microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGPM), dependen de los factores mencionados para expresar sus potenciales efectos benéficos; sin embargo, en la interacción de estos tres tipos de microorganismos, se pueden presentar efectos sinérgicos, que potencialicen los beneficios o, por el contrario, efectos antagónicos o simplemente que no ocurra ningún efecto en el crecimiento y en el desarrollo de las plantas. Así mismo, las bacterias de la rizósfera son capaces de generar una amplia variedad de metabolitos secundarios, que pueden tener una influencia positiva (Sturz y Christie, 2003), sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas, mejoran la disponibilidad de minerales y nutrientes en el suelo, mejoran la capacidad de fijación de nitrógeno, disminuyen la susceptibilidad a las heladas, mejoran la sanidad vegetal, a través del control biológico de fitopatógenos, inducen en las plantas la resistencia sistémica a las enfermedades y facilitan el establecimiento de plantas.

3.2.6 Del número de frutos por hectárea

El Análisis de varianza (tabla 10), identificó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la fuente de variabilidad Tratamientos. El efecto de los tratamientos estudiados (dosis de Silactiva) sobre el rendimiento es explicada en 97.1% (R^2), así mismo, el Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 5.54% testifica con acierto la confiabilidad de la información.

La Prueba de Duncan (gráfico 6), muestra que con el tratamiento T4 (4.00 kg.ha⁻¹ de Silactiva) se obtuvo el promedio más alto con 485 976.3 frutos cosechados/ha, superando estadísticamente a los tratamientos T3 (3.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva), T2 (2.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva), T1 (1.0 kg.ha⁻¹ de Silactiva) y T0 (Sin aplicación), con quienes se obtuvieron promedios de 277 282.5 frutos, 212 828.4

frutos, 191 499.6 frutos y 134 720.8 frutos cosechados/ha respectivamente. El comportamiento de los tratamientos estudiados respecto al número de frutos por hectárea determinó una respuesta lineal polinómica descrita por la ecuación $Y = 24783 x^2 - 29866 x + 197451$, donde por cada unidad de cambio de “x”, “y” cambia polinómicamente, con crecimiento lento al inicio (T0), posiblemente hasta el T2, a partir de cual, el número de frutos cosechados por hectárea incrementó. Así mismo, estas respuestas determinaron un alto valor del coeficiente de correlación (r) de 97.79%. La relación directa del número de frutos cosechados por hectárea conjuntamente con el peso del fruto y la densidad de siembra (27 778 plantas. ha⁻¹ en surcos dobles), fueron determinantes en el rendimiento, el cual estuvo también definido por el tamaño y peso del fruto.

3.2.7 Del análisis económico

El Análisis de varianza (tabla 11), se presenta el análisis económico de los tratamientos (aplicación de fertilizante bio activador), donde se presenta el costo total de producción para cada tratamiento. Esta tabla fue construida sobre la base del costo de producción por hectárea (S/.), rendimiento en kg.ha⁻¹ y el precio actual por kilogramo de peso de pepinillo en el mercado local calculado en S/ 0.20 Soles por kilogramo. Se observa que sólo el tratamiento testigo (T0) arrojó un valor B/C negativo con; -0.27, a diferencia del resto de tratamientos estudiados que arrojaron valores B/C positivos, así mismo, también se observa que con el T4 (4 kg.ha⁻¹) se alcanzó el mayor valor B/C con 2.21, con un beneficio neto de S/. 32 907,50, seguido de los tratamientos T3, T2 y T1 con 1.38; 0.23 y 0.08 de B/C respectivamente. A pesar que los cálculos son reales, es trascendente y al mismo tiempo contraproducente el enorme beneficio neto obtenido, sin embargo, en nuestra región en general y en la provincia de Lamas en particular, la horticultura se caracteriza por desarrollarse en pequeñas áreas, lo que implica que con esa pequeña producción el mercado se llega a cubrir y de hacer realidad la producción en una hectárea esta evidentemente saturaría la demanda generando una reducción abrupta del precio.

CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo planteado, se concluye:

- Que con la aplicación de 4.0 kg/ha^{-1} (T4) de Silactiva se obtuvieron los mejores y mayores resultados con $239\ 102.5 \text{ Kg. ha}^{-1}$ de rendimiento, $485\ 976.3$ frutos cosechados. ha^{-1} , 492.2 g de peso del fruto, 44 cm y 5.6 cm para la longitud y el diámetro del fruto respectivamente, 62.41 flores/planta y 17.5 frutos/planta respectivamente y 199.7 cm de altura de planta, el mayor valor B/C con 2.21 , con un beneficio neto de S/. $32\ 907.50$, seguido de los tratamientos T3, T2, T1 y T0 con 1.38 ; 0.23 ; 0.08 y -0.27 de B/C respectivamente.
- El comportamiento respuesta de la altura de planta, flores/planta, frutos cosechados por planta, diámetro y longitud del fruto fue lineal positiva en función al incremento de las dosis de Silactiva y las respuestas en función al incremento de las dosis de Silactiva en las variables peso del fruto en g, rendimiento en kg. ha^{-1} y número de frutos cosechados por hectárea fueron lineales polinómicas.

RECOMENDACIONES

Para las condiciones edafoclimáticas y época del año del lugar donde se desarrolló el presente trabajo de investigación, se recomienda:

- La aplicación de 4.0 kg. ha⁻¹ de Silactiva como bio activador de crecimiento.
- Realizar análisis de costos en base a promedios reales de producción por unidad de área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronegocios. (2004). “*Guía Técnica del cultivo de pepinillo*”. www.agronegocios.org.sv
- Aixtron, (2009). “*Uso de enmiendas en suelo para mejorar la producción orgánica*”.
- Bacom, (2009). “*Cultivos Agroecológicos*” - www.blue-arena.com
- Bajaña M.; A. N. (2018). Respuesta agronómica de cuatro híbridos de Pepino (*Cucumis sativus* L.) con activador de crecimiento Enziprom. Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Agrarias. Carrera Ingeniería Agronómica. 76p.
- Bent, E. (2008). “*Lo que no sabíamos del Silicio*”. Bergamo – Italia. 2008
- Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. (1993). “*Prácticas de cultivos*”. Edit. Océano Difusión S.A. Impreso en España.
- Brady, N. C. (1992). *The nature and properties of soil*. 10 ed. New York: Macmillan Publishing. 750 p.
- Bocanegra, A. S. (2014). *Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Agrónomo intitulado: “Evaluación de cuatro dosis de microorganismos eficientes en el rendimiento productivo del cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.) en la provincia de Lamas – San Martín”*.
- Caicedo y Chavarriaga. (2008). *Efecto de la aplicación de dosis de silicio sobre el desarrollo en almácigo de plántulas de café variedad Colombia*. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Caldas. Colombia.
- Calzada, Benza J. (1984). “*Métodos estadísticos para la investigación*”.
- Camasca V.A. (1994). “*Horticultura práctica*”. Imprenta Comercial VICENTE. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, 285 p.
- Cano, M.A. (2011). Interacción de Microorganismos Benéficos en Plantas: Micorrizas, *Trichoderma* spp. y *Pseudomonas* spp. Una revisión. Artículo técnico. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica 14 (2): 15 – 31. 17p.
- Chirinos, H. (1998). *Manual de Agronomía*. Laboratorios A – L de México, S.A. de C.V. México.
- Cubas y CIA. (2014). *Fertilizante foliar, Silmix*. Calle derecha huaral-peru
- Cubas y CIA. (2014). *Fertilizante foliar, Silactiva*. Calle derecha Huaral-Perú.
- Delgado, F. (1993). “*Cultivos Hortícola – Datos Básicos*”. Universidad Nacional agraria “La Molina”. Lima – Perú. 105 p.

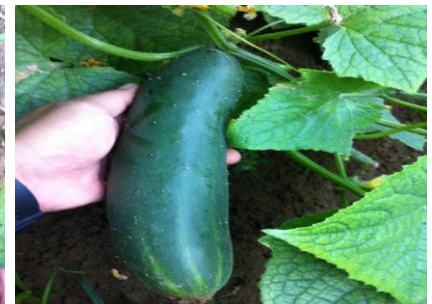
- Dirección de Agricultura. (2002). *“Cultivo de pepinillo”*. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios “MACA” – Colombia. 18p.
- Domínguez, A. (1988). *Los microelementos en Agricultura*. Ediciones Mundi-Prensa. Impreso en España. 354 p.
- Espinel. (2001). *El Pepino*. Proyecto SICA. Guayaquil – Ecuador.
- Estrella. M. (2013). *Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo intitulado: “Efectos de diferentes dosis de fitohormonas en el cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.) Híbrido EM American Slicer 160 F1 HYB, en la provincia de Lamas”*.
- Fasabi, P. (2012). *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo intitulado: “Influencia de las Fases Lunares en la Producción del Cultivo del Pepinillo Híbrido (Cucumis sativus L.) Slicer F-1 en la provincia de Lamas, departamento de San Martín”*.
- García, D. (2011). *Efecto de la aplicación de dosis de silicio mas abonos orgánicos en la poda de rehabilitación en plantas de café variedad catimor en el distrito de Alonso de Alvarado roque - provincia de Lamas”*.
- Garden Elite, (2017). Características del híbrido Market More 76, Características del híbrido Cetriolino Piccolo Di Paragi, Características del híbrido Cetriolo Long.Green Ridge.
- Giaconi V. (1988). *Cultivo de hortalizas*. Sexta edición actualizada. Editorial Universitaria. Santiago – Chile. 308 p.
- Halle, M. y Montes, A. (1995). *“Manual de enseñanza práctica de de Hortalizas*. IICA. Primera Edición. Primera reimpresión. San José - Costa Rica. 224 p.
- Hernández, R. (2007). *Nutrición mineral de las plantas*. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.
- Holdridge, R.L. (1987). *“Ecología Basada en zonas de Vida”*. Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
- 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.
- Horna, Z. (2007). *Efectos del silicio en la nutrición vegetal producción de silicio orgánico*. Agryptus. Quevedo, Ecuador.
- Infoagro, (2005). *“El cultivo del Pepino”*. www.infoagro.com
- León, J. (1987). *“Botánica de los Cultivos Tropicales”*. San José de Costa Rica. 445 p.
- Lindbloms, (2003). *“Manejo del Pepinillo”*. www.lindbloms.se

- Marzocca, A. (1985). *"Taxonomía Vegetal"*. Edición IICA. San José. Costa Rica. 263 p.
- Misti. (2010). *Boletín de fertilizantes segunda*. Edición-Perú .10 p.
- MINAG, (2000). *"Cucurbitáceas"*. Segunda Edición. Ediciones Culturales S.A. México. 56 p.
- Morán, H. (2008). Seed Company. www.traductor.htm
- Panamá C.D.P. (2003). *Manual Técnico Seminario Sobre la Producción y Manejo de Post Cosecha de la Piña para la Exportación*.
- Parsons, B. D. (1989). *"Cucurbitáceas"*. Segunda Edición. Ediciones Culturales. S.A. México. 56 p.
- Pinedo J.A. (2011). *Evaluar dosis de aplicación de silicio (foliar), en pepinillo híbrido (STONEWALL F1)*.
- Quero, E, (2008). *"Protección y conservación para una alimentación sana"*
www.loquequero.com/portal/index.php
- Química Suiza Industria (2017) Característica y beneficio del Enziprom.
- Ramm, R, (2008). *"Ensayos de aplicación de silicio en hortalizas"* – México D.F – México. 2008
- Ramírez P. (2013). *Tesis para optar el título Profesional de Ingeniero Agrónomo intitulado: "Efecto de dosis de oxido de magnesio en el rendimiento del cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.) Híbrido EM American Slicer 160 F1 HYB, en el distrito de Lamas"*.
- Sarli, A. E. (1980). *Tratado de horticultura*. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires – Argentina. 459 p.
- 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.
- Sociedad Española de Productos Húmicos (SEPHU), (2009). *El silicio como elemento fertilizante*. Noticias Sephu N° 028. Zaragoza, España.
- Sturz, A.V.; Christie, B.R. (2003). *Beneficial microbial allelopathies in the root zone: the management of soil quality and plant disease with rhizobacteria*. Soil & Tillage Res. 72:107-123.
- Traves, G. (1962). *Abonos*. Vol II 2da Edición Editorial Sintes. España. 456 p.
- University Of California. (2003). *Programa de investigación para agricultura sostenible*. USA.

Ynoue C. (2005). *“Evaluación de tres dosis de NPK utilizando como fuente la urea, fosfato diamónico y cloruro de potasio en la producción de pepinillo variedad Market More 76 con el sistema de espaldera en las condiciones edafoclimáticas de Lamas. Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto, Perú.*

ANEXOS

Anexo A: Fotos de la tesis



Anexo B: Costos de producción de cada tratamiento**T0 (Testigo)**

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2 400.00
Limpieza de campo	Jornal	40	10	400.00
Removido del suelo	Jornal	40	20	800.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	40	30	1200.00
b. Mano de Obra				2 800.00
Siembra	Jornal	40	10	400.00
Deshierbo	Jornal	40	10	400.00
Riego	Jornal	40	10	400.00
Aporque	Jornal	40	10	400.00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	40	0	0.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40	20	800.00
Estibadores	Jornal	40	10	400.00
c. Insumos				2 070.00
Semilla	kg	140	0.5	70.00
Silactiva	kg	50	0	0.00
Gallinaza	Tm	100	20	2000.00
d. Materiales				1 125.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80.00
Machete	Unidad	10	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	4.00	80.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte	t	20	35.5307	710.61
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5 200.00
Gastos Administrativos (10%)				520.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				3 905.61
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				9 625.61

T1 (1 kg/ha)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2 400.00
Limpieza de campo	Jornal	40	10	400.00
Removido del suelo	Jornal	40	20	800.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	40	30	1 200.00
b. Mano de Obra				3 160.00
Siembra	Jornal	40	10	400.00
Deshierbo	Jornal	40	10	400.00
Riego	Jornal	40	10	400.00
Aporque	Jornal	40	10	400.00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	40	4	160.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40	25	1 000.00
Estibadores	Jornal	40	10	400.00
c. Insumos				2 110.00
Semilla	kg	140	0.5	70.00
Silactiva	kg	40	1	40.00
Gallinaza	Tm	100	20	2 000.00
d. Materiales				1 125.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80.00
Machete	Unidad	10	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	4.00	80.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte	t	20	56.7600	1135.20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5 560.00
Gastos Administrativos (10%)				556.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				4 370.20
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				10 486.20

T2 (2 kg/ha)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2 400.00
Limpieza de campo	Jornal	40	10	400.00
Removido del suelo	Jornal	40	20	800.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	40	30	1200.00
b. Mano de Obra				3 360.00
Siembra	Jornal	40	10	400.00
Deshierbo	Jornal	40	10	400.00
Riego	Jornal	40	10	400.00
Aporque	Jornal	40	10	400.00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	40	4	160.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40	30	1200.00
Estibadores	Jornal	40	10	400.00
c. Insumos				2 150.00
Semilla	Kg.	140	0.5	70.00
Silactiva	Kg	40	2	80.00
Gallinaza	Tm	100	20	2 000.00
d. Materiales				1 125.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80.00
Machete	Unidad	10	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	4.00	80.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte	T	20	67.6000	1 352.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5 760.00
Gastos Administrativos (10%)				576.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				4 627.00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				10 963.00

T3 (3 kg/ha)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2 400.00
Limpieza de campo	Jornal	40	10	400.00
Removido del suelo	Jornal	40	20	800.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	40	30	1 200.00
b. Mano de Obra				3 560.00
Siembra	Jornal	40	10	400.00
Deshierbo	Jornal	40	10	400.00
Riego	Jornal	40	10	400.00
Aporque	Jornal	40	10	400.00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	40	4	160.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40	35	1 400.00
Estibadores	Jornal	40	10	400.00
c. Insumos				2 190.00
Semilla	kg	140	0.5	70.00
Silactiva	kg	40	3	120.00
Gallinaza	Tm	100	20	2 000.00
d. Materiales				1 125.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80.00
Machete	Unidad	10	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	4.00	80.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte	T	20	154.1600	3 083.20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				5 960.00
Gastos Administrativos (10%)				596.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				6 398.20
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				12 954.20

T4 (4 kg/ha)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2 400.00
Limpieza de campo	Jornal	40	10	400.00
Removido del suelo	Jornal	40	20	800.00
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	40	30	1 200.00
b. Mano de Obra				3 760.00
Siembra	Jornal	40	10	400.00
Deshierbo	Jornal	40	10	400.00
Riego	Jornal	40	10	400.00
Aporque	Jornal	40	10	400.00
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	40	4	160.00
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	40	40	1 600.00
Estibadores	Jornal	40	10	400.00
c. Insumos				2 230.00
Semilla	kg	140	0.5	70.00
Silactiva	kg	40	4	160.00
Gallinaza	Tm	100	20	2 000.00
d. Materiales				1 125.00
Palana de corte	Unidad	20	4.00	80.00
Machete	Unidad	10	4.00	40.00
Rastrillo	Unidad	15	4.00	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1.00	120.00
Cordel	M ³	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1	500	500.00
Lampa	Unidad	20	4.00	80.00
Bomba Mochila	Unidad	150	1.00	150.00
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Transporte	T	20	239.10	4 782.00
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				6 160.00
Gastos Administrativos (10%)				616.00
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				8 137.00
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				14 913.00