



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Efecto de las citoquininas en la producción de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Bryan Guillermo Ramos Sifuentes

Asesor

Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza

Huacho – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS ALIMENTARIAS Y
AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Bryan Guillermo, Ramos Sifuentes	70913641	16/09/2026
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza	08787108	https://orcid.org/0000-0002-6895-4332
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas	15651224	https://orcid.org/0000-0002-5367-5285
Mg. Sc. Cristina Karina Andrade Alvarado	40231658	https://orcid.org/0000-0003-2681-7863
Mg. Sc. Eroncio Mendoza Nieto	06723932	https://orcid.org/0000-0002-4850-2777

061392 Bryan Guillermo, Ramos Sifuentes

Efecto de las citoquininas en la producción de pimentón en condiciones del Valle Huaura

UI-FIAIAY PREGRADO 2026

Unidad de Investigación FIAIAYA-2026

Facultad de Ingeniería Agrarias, Industrias Alimentarias y Ambiental

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trnoid::1:3626934302

Fecha de entrega

13 ago 2026, 11:40 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

13 ago 2026, 12:05 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS_-_BRYAN_GUILLERMO_RAMOS_SIFUENTES_.pdf

Tamaño del archivo

4.1 MB

72 páginas

12.374 palabras

70.521 caracteres



Página 2 de 78 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega: trnoid::1:3626934302

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 19% Fuentes de Internet
- 3% Publicaciones
- 5% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

Efecto de las citoquininas en la producción de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Jurado evaluador:



Dr. Dionicio Balseiro Luis Olivas
PRESIDENTE



Cristina Karina Andrade Alvarado
Secretario



Mg. Sr. Eronio Mendoza Nieto
Vocal



Mg. Sergio Eduardo Contreras Liza
Asesor

Huacho – Perú

2026

Dedicatoria

Este logro lo dedico con profundo amor y gratitud a Dios, a mis padres Olga Sifuentes y Wilfredo Ramos, a mi tía Isabel Ramos, quienes siempre han sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración en cada paso que doy, a mis hermanos por aconsejarme siempre a lo largo de mi vida, a mis abuelos que siempre los llevo presente en mi día a día por su amor infinito.

Bryan Guillermo, Ramos Sifuentes

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento:

- A Dios, por brindarme salud, la sabiduría y fortaleza necesarias para superar cada obstáculo y culminar con éxito esta etapa de mi vida.
- A mis padres y tía Isabel, por su sacrificio de hacerme una persona de bien que ha disfrutado de todas sus etapas de vida rodeado de amor y cariño. Sin ustedes, este logro no hubiera sido posible.
- A mi familia, por ser mi pilar fundamental, siempre motivándome a seguir adelante y dándome el aliento necesario para alcanzar mis metas.
- A mi querida Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por brindarme los conocimientos académicos y convertirme en un profesional integro. Siempre dejaré a mi escuela y facultad en lo más alto posible del mercado laboral.
- Al Dr. Sergio Eduardo Contreras Liza, por su invaluable orientación y sabias recomendaciones, que me han permitido crecer profesionalmente. Asimismo, por el tiempo tomado en la presente investigación.
- A mis jurados, por su valioso aporte para que esta investigación pueda darse de la mejor manera posible.
- A mis profesores a lo largo de la carrera, he conocido a grandes profesionales que me han enseñado a través de su experiencia y consejos a donde quiero apuntar como profesional.

A todos ustedes, gracias por ser parte esencial de este logro.

Bryan Guillermo, Ramos Sifuentes

Índice

CARATULA	i
LICENCIA DE CREATIVE COMMONS.....	ii
DATOS DEL AUTOR, ASESOR Y JURADO (METADATOS).....	iii
REPORTE DE ORIGINALIDAD	iv
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE.....	viii
RESÚMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	01
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	02
1.1 Descripción de la realidad problemática	02
1.2 Formulación del problema	03
1.2.1. Problema general	03
1.2.2. Problemas específicos.....	03
1.3 Objetivos de la investigación	03
1.2.3. Objetivo general	03
1.2.4. Objetivos específicos	03
1.4 Justificación de la investigación	03
1.5 Delimitación del estudio	04
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	05
2.1 Antecedentes de la investigación.....	05
2.1.1. Antecedentes Internacionales	05
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	06
2.2 Bases teóricas.....	07
2.3 Definición de términos básicos.....	12
2.4 Hipótesis de la investigación.....	14
2.4.1. Hipótesis general.....	14
2.4.2. Hipótesis específicas	14
2.5 Operacionalización de las variables	15
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	16
3.1 Diseño metodológico.....	16

3.2	Población y muestra	20
3.2.1.	Población.....	20
3.2.2.	Muestra	20
3.3	Técnicas de recolección de datos	20
3.4	Técnicas para el procesamiento de la información.....	20
CAPITULO IV. RESULTADOS		21
CAPITULO V. DISCUSIÓN		31
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		34
CAPITULO VII. REFERENCIAS		36
ANEXOS		42

Índice de figuras

Fig. 1: Ubicación taxonómica de <i>Serratia nematodiphila</i>	12
Fig. 2: Croquis del campo experimental	17

Índice de anexos

Fig. 1: Ficha Técnica del Trigger Foliar	43
Fig. 2: Ficha Técnica del X – Cyte	50
Fig. 3: Ficha Técnica del Byozime	53
Fig. 4: Vista panorámica del campo experimental en la etapa de crecimiento vegetativo.....	55
Fig. 5: Brotes tiernos del cultivo de pimentón	55
Fig. 6: Campo experimental.....	56
Fig. 7: Frutos del pimentón en la etapa de maduración	56
Fig. 8: Medición de la altura de planta de pimentón.....	57
Fig. 9: Pesado de los frutos de pimentón.....	57
Fig. 10: Medición del diámetro polar y ecuatorial del fruto de pimentón	58
Fig. 11: Proceso de molienda del fruto de pimentón	58
Fig. 12: Muestra para ser analizados.....	59
Fig. 13: Medición del grado brix	59
Fig. 14: Análisis de suelo	60

Efecto de las citoquininas en la producción de pimentón en condiciones del valle Huaura

RESÚMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de las citoquininas y de la inoculación con *Serratia nematodiphlia*. Sobre la producción de pimentón (*Capsicum annuum*) en el valle de Huaura.

Metodología: El estudio se llevó a cabo en condiciones de campo en la localidad de Tiroles, distrito de Vegueta, Huaura. El diseño experimental fue de bloques completos al azar y se emplearon 5 tratamientos con 4 repeticiones cada uno, T0 = control, T1 = Trigger foliar, T2 = X – Cyte, T3 = Byozime y T4 = *Serratia nematodiphlia*. Los parámetros evaluados fueron altura de planta, número de frutos, diámetro polar del fruto, diámetro ecuatorial del fruto, peso de fruto, grados Brix, contenido de nitrógeno y potasio, y el rendimiento de frutos.

Resultados: La aplicación de citoquininas y la inoculación con *Serratia nematodiphlia*, tuvieron efectos significativos en la producción del pimentón, mejorando aspectos morfológicos, nutricionales y del rendimiento. Ambos tratamientos aumentaron la altura de las plantas, el número y tamaño de los frutos, así como los niveles de nitrógeno y potasio. El tratamiento con *Serratia nematodiphlia*. En particular, destacó por obtener el mayor rendimiento (13,82 t ha⁻¹), además de mejorar significativamente la altura de las plantas y el número de frutos. **Conclusiones:** Tanto la aplicación de citoquininas como la inoculación con la cepa bacteriana *Serratia nematodiphlia*., mejoraron la producción de pimentón, incrementando la altura de las plantas, el número y tamaño de los frutos, y los niveles de nitrógeno y potasio. En particular, la inoculación con *Serratia nematodiphlia* mostró el mayor rendimiento, destacándose como un tratamiento efectivo para optimizar la productividad y nutrición del cultivo en el valle de Huaura, Perú.

Palabras clave: Citoquininas, rizobacteria, *Serratia nematodiphlia*., pimentón, rendimiento.

Citación:

Ramos Sifuentes, B.G. (2026). *Efecto de las citoquininas en la producción de pimentón en condiciones del Valle Huaura*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Repositorio institucional.]. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/>

Effect of cytokinins on bell pepper production under the conditions of the Huaura Valley

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of cytokinins and inoculation with *Serratia nematodiphlia* On bell pepper (*Capsicum annuum*) production in the Huaura valley. **Methodology:** The study was conducted under field conditions in Tiroles, Vegueta district, Huaura, Peru. The experimental design was a randomized complete block design, and five treatments with four replicates each were used: T0 = control, T1 = foliar trigger, T2 = X-Cyte, T3 = Byozime, and T4 = *Serratia nematodiphlia*. The parameters evaluated were plant height, number of fruits, polar diameter of the fruit, equatorial diameter of the fruit, fruit weight, Brix degrees, nitrogen and potassium content, and fruit yield. **Results:** The application of cytokinins and inoculation with *Serratia nematodiphlia*. Had significant effects on bell pepper production, improving morphological, nutritional, and fruit yield aspects. Both treatments increased plant height, the number and size of fruits, and nitrogen and potassium levels. The treatment with *Serratia nematodiphlia*. Stood out for achieving significantly higher yields (13.82 t ha⁻¹), in addition to significantly improving plant height and the number of fruits. **Conclusions:** Both the application of cytokinins and inoculation with the bacterial strain *Serratia nematodiphlia* improved bell pepper production, increasing plant height, the number and size of fruits, and nitrogen and potassium levels. In particular, inoculation with *Serratia nematodiphlia* showed the highest yield, standing out as an effective treatment for optimizing crop productivity and nutrition in the Huaura Valley, Peru.

Key words: Cytokinins, rhizobacteria, *Serratia nematodiphlia*, bell pepper, yield.

INTRODUCCIÓN

El pimentón (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza de importancia nutricional y comercial, utilizada tanto para consumo fresco como en la agroindustria. Sus frutos aportan vitamina C, carotenoides y compuestos antioxidantes, cuya concentración varía según la variedad y las condiciones de cultivo (Moosavi et al., 2024). En el Perú, las especies del género *Capsicum* también tienen relevancia productiva y exportadora, especialmente la p  rika (MIDAGRI, 2025).

El rendimiento del cultivo est   influenciado por factores como la temperatura, la radiaci  n, el riego, la nutrici  n y el manejo agron  mico. Durante la floraci  n y fructificaci  n, las condiciones desfavorables pueden provocar ca  da de flores, menor cuajado y frutos de bajo peso. Adem  s, los cambios en la disponibilidad de luz pueden alterar los carbohidratos y el equilibrio hormonal de la planta, afectando la formaci  n de frutos (Chen et al., 2024).

Las citoquininas son fitohormonas que intervienen en la divisi  n celular, el transporte de nutrientes y el retraso del envejecimiento foliar, contribuyendo al mantenimiento de la actividad fotosint  tica (Svolacchia & Sabatini, 2023). Su aplicaci  n puede favorecer el desarrollo inicial y el tama  o de los frutos de piment  n, aunque su efectividad depende de la dosis, el momento de aplicaci  n y las condiciones ambientales (Honda et al., 2017;   avuşo  lu et al., 2021).

Por ello, esta investigaci  n evaluar   el efecto de las citoquininas en la producci  n de piment  n bajo las condiciones del Valle de Huaura. Se analizar  n el crecimiento, la floraci  n, el cuajado, el n  mero y peso de frutos y el rendimiento, con el prop  sito de identificar el tratamiento m  s adecuado para mejorar la productividad y calidad del cultivo.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El pimiento (*Capsicum annuum*) tiene su origen en zonas de Perú y Bolivia. En sus inicios, este cultivo se extendió por diversas regiones del continente americano y, posteriormente, llegó a otras partes del mundo durante el periodo de la conquista europea. Esta especie pertenece a la familia Solanaceae y al género *Capsicum*, el cual agrupa varias especies cultivadas, entre ellas *C. annuum*, *C. frutescens*, *C. baccatum*, *C. pubescens* y *C. chinense*. (Gu et al., 2012).

C. annuum es una especie de gran importancia económica, principalmente por su empleo en la alimentación humana. Su fruto se consume de diferentes formas, ya sea como acompañamiento en las comidas, en la elaboración de condimentos, colorantes o productos procesados. Además, puede utilizarse entero, en trozos, fresco o industrializado, según las necesidades del mercado. Según Velasco (2011), la producción mundial de esta hortaliza no ha aumentado al mismo ritmo que la demanda, por lo que países con mayor desarrollo tecnológico, como Holanda, España y Francia, han implementado nuevas técnicas de cultivo con el propósito de reducir esta diferencia y mejorar la productividad.

Las citoquininas forman parte de un grupo de fitohormonas que intervienen en procesos importantes del desarrollo vegetal, ya que favorecen la división y diferenciación celular. Gracias a ello, contribuyen a la formación de órganos de la planta, como raíces, hojas y flores, además de participar posteriormente en el desarrollo del fruto (Segura, 2013). Por otro lado, el empleo de bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) en la elaboración de biofertilizantes representa una alternativa limpia y prometedora para impulsar una agricultura más sostenible (Vejan et al., 2016). Dentro de este grupo, el género *Serratia* destaca como una rizobacteria con potencial en diversos cultivos hortícolas, debido a su capacidad para producir hormonas vegetales que favorecen el crecimiento de las plantas (Dastarger et al., 2011; Khan et al., 2015).

En ese sentido, la presente investigación busca evaluar y comparar el efecto de distintos productos elaborados a base de citoquininas y del microorganismo promotor del crecimiento vegetal *Serratia* sp., con la finalidad de determinar si generan respuestas similares en la producción de pimentón en el valle de Huaura, Perú.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál será el efecto de los productos en base a citoquininas y de la rizobacteria *Serratia nematodiphlia* sobre la producción de pimentón (*Capsicum annuum*) en el valle de Huaura?

1.2.2. Problemas específicos

¿Las citoquininas tendrán un efecto sobre las características morfológicas, nutricionales y en la producción del pimentón en el valle de Huaura?

¿El microorganismo promotor del crecimiento de las plantas *Serratia nematodiphlia* tendrá similar efecto que las citoquininas sobre las características morfológicas, nutricionales y producción del pimentón (*Capsicum annuum*) en el valle de Huaura?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de las citoquininas y de la rizobacteria *Serratia nematodiphlia*. Sobre la producción de pimentón (*Capsicum annuum*) en el valle de Huaura.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar el efecto de las citoquininas sobre las características morfológicas, nutricionales y en la producción del pimentón en el valle de Huaura.

Determinar el efecto del microorganismo promotor del crecimiento de las plantas *Serratia nematodiphlia*. Sobre las características morfológicas, nutricionales y en la producción de pimentón en el valle de Huaura.

2.2. Justificación de la investigación

En la producción nacional de pimentón se utilizan una variedad de citoquininas comerciales con la finalidad de mejorar el rendimiento de cultivos, sin embargo, no se conoce con claridad el efecto que producen las citoquininas en el pimiento; se cree que el tratamiento con citoquinina es capaz de reducir los efectos nocivos de la sequía en *Capsicum* spp.

(Sihotang et al. 2024).

Por otro lado, en los últimos años, los estudios sobre las interacciones entre microorganismos y las plantas han introducido una amplia gama de mecanismos para demostrar los efectos beneficiosos de las rizobacterias en el crecimiento vegetal (Cassan *et al.* 2020). Entre estas bacterias, una de las que más destaca es *Serratia* sp. Que puede fijar nitrógeno atmosférico, producir fitohormonas y reducir los nitratos, lo que permitiría su uso como biofertilizante sin generar consecuencias para el medio ambiente (Bashan *et al.*, 2013; Fibach *et al.* 2012). A través de mecanismos de acción directos e indirectos, esta bacteria podría reducir significativamente el uso de fertilizantes químicos (Adesemoye *et al.* 2009).

Por consiguiente, esta investigación busca ser de importancia para los productores de pimentón; los resultados obtenidos en este estudio pueden servir como antecedente y base para futuras investigaciones que ayuden a los agricultores a mejorar el rendimiento del cultivo mediante la aplicación de citoquininas y microorganismos promotores del crecimiento.

1.5. Delimitación del estudio

El presente proyecto de investigación se desarrolló en el centro poblado Tiroler, ubicado en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, región Lima. Asimismo, la ejecución del estudio se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de mayo y octubre del año 2025.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Rivas (2017), en su investigación sobre el cultivo de pimiento, evaluó el efecto de distintas dosis de bioestimulantes en diferentes variables fisiológicas de la planta, como el número de hojas, diámetro del fruto, longitud del fruto y peso del fruto. Los resultados mostraron que la dosis más eficiente fue la aplicación de 150 cc/ha del producto Bioezkudo, la cual también presentó la mayor rentabilidad económica, con un beneficio de 3 668,6 USD/ha.

Tello (2015), en su investigación sobre el cultivo de pimiento, determinó que el tratamiento con giberelinas (AG) al 10%, aplicado en una dosis de 15 g/200 L de agua, produjo cambios importantes en las características morfológicas de la planta. Este tratamiento destacó por generar el mayor número de ramas, con un promedio de 3,47 unidades, superando en 31,7 % al tratamiento 4, que presentó el valor más bajo. De igual manera, alcanzó la mayor altura de planta, con una media de 58 cm, superando en 15,39 % al tratamiento con menor promedio. Finalmente, este mismo tratamiento obtuvo el rendimiento más alto, con 44,95 t/ha, mientras que el tratamiento 2 registró la menor producción, con 21,3 t/ha. Esta diferencia fue de 23,65 t/ha, equivalente al 52,61 %, lo que evidencia un efecto significativo en la productividad del cultivo.

Bedon (2011), evaluó distintas dosis de Vigofort en el cultivo de brócoli y encontró que el tratamiento T1, correspondiente a 0,5 cc/L de agua, presentó los mejores resultados. Este tratamiento mostró un incremento significativo, especialmente en variables como el peso de la pella y el porcentaje de sobremadurez, aspectos fundamentales para determinar la calidad del producto según las tolerancias establecidas por la empresa Ecofroz, las cuales influyen directamente en el precio final del brócoli. Además, el análisis económico indicó que el tratamiento T1 generó el mayor beneficio-costo, obteniendo el mejor retorno por cada dólar invertido.

Khan et al. (2015) inocularon una cepa de *S. nematodiphila* en plantas de pimiento, mejorando significativamente sus características de crecimiento y redujo los efectos nocivos de las bajas temperaturas en plantas expuestas a estrés térmico de 5 °C. Se observó que las plantas inoculadas, tanto en condiciones normales como bajo estrés térmico, presentaban

mayores niveles de ácido giberélico endógeno.

2.2.11. Antecedentes Nacionales

Valerio (2016), en una investigación realizada en ají pprika variedad Papri-King, encontr que este cultivar alcanz el mayor rendimiento comercial, con 5 847 kg/ha, diferencindose estadsticamente de las variedades Papri-Queen y Sonora, que obtuvieron 4 835 kg/ha y 3 912 kg/ha, respectivamente. Estos resultados representaron incrementos de 20,3 % frente a Papri-Queen y 49,5 % frente a Sonora. En cuanto a los niveles de cido giberlico, el mayor rendimiento de frutos se registr con la aplicacin de 5 ppm de AG, alcanzando 5 412 kg/ha, valor similar al testigo. Sin embargo, este tratamiento super en 21,2 % al nivel de 10 ppm y en 27,4 % al de 15 ppm. Finalmente, la aplicacin de cido giberlico solo gener diferencias estadsticas en el peso promedio de los frutos. La interaccin entre cultivares y niveles de AG no present diferencias significativas, y las variables de crecimiento no mostraron una respuesta marcada frente a la aplicacin de este regulador vegetal.

Fribourg (2017), determin que el producto Biozyme, una citoquinina comercial aplicada en aj amarillo a una concentracin de 1,5 mL/L, present resultados favorables en algunos indicadores del cultivo. El tratamiento con cinco aplicaciones, realizadas entre los 15 y 75 das despus del trasplante, mostr diferencias estadsticas significativas en los parmetros de calidad y en el nmero de semillas por fruto, siendo adems el que alcanz la mayor cantidad de semillas. Por otro lado, el tratamiento con cuatro aplicaciones, efectuadas entre los 15 y 60 das despus del trasplante, destac por presentar frutos de mayor longitud. Tamben se observaron diferencias estadsticas en el porcentaje de materia seca en tallos, donde sobresali el tratamiento con cuatro aplicaciones. No obstante, variables como el rendimiento, el nmero de frutos y el porcentaje de cuajado no fueron influenciadas significativamente por la aplicacin del regulador de crecimiento entre los 15 y 75 das despus del trasplante.

De La Cruz (2023), en un estudio realizado en frambuesa, encontr efectos significativos en la altura de planta mediante la aplicacin de distintos reguladores de crecimiento vegetal. El tratamiento T1, compuesto por citoquininas, auxinas, giberelinas y cido abscsico en una dosis de 0,4 L/200 L, alcanz una altura de 123,13 cm, superando al testigo T0, que obtuvo 116,56 cm. En cuanto al nmero de brotes, el tratamiento T2, formulado con algas marinas y citoquinina en dosis de 0,5 L/200 L, present el mayor promedio, con 7,5 brotes, mientras

que el testigo registró el menor valor, con 5,6 brotes. Asimismo, el tratamiento T1 destacó en el diámetro de caña, con 5,47 mm. Respecto al peso de fruta, el tratamiento T3, compuesto por citoquininas y NPK en dosis de 0,5 L/200 L, obtuvo el mayor rendimiento, con 1 869,45 kg/ha. Finalmente, este mismo tratamiento presentó la mejor rentabilidad, con 20,01 %, superando a los demás tratamientos evaluados.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Pimiento (*C. annuum* L.)

El pimiento es originario de las zonas tropicales de América y, luego del descubrimiento del continente americano, se difundió progresivamente hacia diferentes regiones del mundo. Su fruto es aprovechado tanto para el consumo fresco como para la elaboración de condimentos. Asimismo, existen especies silvestres que aún se encuentran en proceso de domesticación, mientras que en la actualidad se dispone de diversas variedades adaptadas a diferentes condiciones de cultivo (Bartolomé et al., 2015).

2.2.2. Importancia

En México, el pimiento marrón es el chile de mayor relevancia en términos de producción, seguido por el serrano y el jalapeño. Este chile dulce o pimiento es rico en vitaminas B y C, y también proporciona provitamina A. Además de las vitaminas, contiene minerales como hierro, fósforo, calcio y potasio (Maboko et al., 2012; SIAP-SAGARPA, 2015).

2.2.3. Taxonomía

Núñez et al. (2003), agrupan el pimiento en las siguientes categorías:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum*

N. científico: *Capsicum annuum* L.

N. común: Pimiento.

2.2.4. Morfología

Según Jara (2016), el pimiento se describe morfológicamente de la siguiente manera:

- **Planta:** Es una planta herbácea de ciclo anual, con una altura que varía entre 0.5 m y 1 m, dependiendo de la variedad.
- **Raíz:** El pimiento posee una raíz pivotante, acompañada de raíces adventicias.
- **Tallo:** Su tallo es erecto, y produce entre 2 y 3 ramificaciones a medida que avanza su ciclo fenológico.
- **Hoja:** Las hojas son enteras y lanceoladas, con ápices acuminados y pecíolos largos. El haz de la hoja es liso al tacto y tiene un color verde.
- **Flor:** Las flores son solitarias y se polinizan de manera autógena. Cada flor se encuentra en el nudo de cada tallo.
- **Fruto:** El fruto es una baya brillante, hueca y lisa. Su color varía según la variedad cultivada, siendo verde en su fase de crecimiento y rojo al madurar.
- **Semilla:** Las semillas son redondeadas, de color amarillo pálido, y miden aproximadamente 4 mm de longitud.

2.2.5. Fenología

SENAMHI (2011) describe los siguientes eventos fenológicos del pimiento:

- **Emergencia:** corresponde a la etapa en la que los cotiledones aparecen sobre la superficie del suelo.
- **Séptima hoja:** se presenta cuando la planta ha desarrollado su séptima hoja verdadera.
- **Botón floral:** etapa en la que comienzan a formarse y observarse los primeros botones florales.

- **Floración:** ocurre cuando las primeras flores se hacen visibles en la planta.
- **Fructificación:** se identifica por la presencia inicial de los primeros frutos.
- **Maduración:** fase en la que el fruto alcanza las características propias de la variedad, como tamaño, forma y color.

2.2.6. Factores edafoclimáticos

- **Luminosidad:** el pimiento es una planta que requiere una buena disponibilidad de luz para desarrollarse adecuadamente, siendo este factor especialmente importante durante la fase de floración (Itga, 2013).
- **Temperatura:** este cultivo necesita temperaturas relativamente más elevadas que otros cultivos como el tomate. Las temperaturas bajas, entre 8 y 10 °C, pueden afectar negativamente la formación y calidad de los frutos (Gamayo, 2011).
- **Humedad relativa:** para favorecer una adecuada floración y cuajado de frutos, se recomienda mantener una humedad relativa entre 50 % y 70 %. Cuando la humedad es demasiado alta, se incrementa el riesgo de aparición de enfermedades en el cultivo (Itga, 2013).
- **Suelo:** el pimiento se desarrolla mejor en suelos franco arenosos, profundos, con buen contenido de materia orgánica y drenaje eficiente, ya que el exceso de humedad puede causar problemas radiculares. Además, este cultivo prefiere suelos con pH entre 6,5 y 7, aunque puede adaptarse a condiciones ligeramente ácidas, cercanas a un pH de 5,5 (Quimbita, 2013).

2.2.7. Manejo

a. Transplante

De acuerdo con Acosta (2019), los plantines de pimiento se encuentran aptos para el trasplante cuando presentan aproximadamente seis hojas verdaderas. En las condiciones de la Costa Central, se recomienda realizar la siembra durante los meses de julio y agosto, periodo en el que las temperaturas promedio oscilan entre 15 y 18 °C. Asimismo, los plantines deben alcanzar una altura aproximada de 10 a 15 cm para ser llevados al campo definitivo.

b. Fertilización

Iñiguez (2007), en base a condiciones de la provincia de Loja, Ecuador, sugiere realizar una fertilización 15 días antes del trasplante con el 50% de nitrógeno (N), el 100% de fósforo (P_2O_5) y el 50% de potasio (K_2O) en los surcos. El resto de la fertilización debe hacerse 30 días después, con el 50% de nitrógeno y el 50% de potasio. La aplicación de fertilizantes debe realizarse a una distancia de 10 cm de la planta.

c. Plagas y enfermedades

Piña (2017), identifica varias plagas que afectan el cultivo de pimiento, entre ellas tenemos lo siguiente:

- ✓ Gusano de tierra (*Agrotis ipsilon* y *Feltia experta*)
- ✓ Mosquilla de los brotes (*Prodiplosis longifila*)
- ✓ Arañita roja (*Tetranychus urticae*)
- ✓ Pulgones (*Aphis gossypii*)
- ✓ Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)
- ✓ Gusanos defoliadores (*Spodoptera littoralis* y *Spodoptera exigua*)
- ✓ Perforador de frutos (*Heliothis virescens*)

Por otro lado, Alejo et al. (2015) mencionan diversas enfermedades que afectan al pimiento, tales como:

- ✓ Tristeza o seca del pimiento (*Phytophthora capsici*)
- ✓ Pudrición radicular (*Rhizoctonia solani*)
- ✓ Alternaria (*Alternaria* spp.)
- ✓ Oídium (*Leveillula taurica*)
- ✓ Moho gris (*Botrytis cinerea*).

d. Cosecha

Para obtener una cosecha adecuada, los frutos de pimiento deben presentar una coloración verde intensa. La recolección suele realizarse entre los 80 y 90 días después del trasplante, aunque este periodo puede variar según la variedad cultivada y las condiciones climáticas de la zona. Durante esta labor, se recomienda conservar el pedúnculo del fruto, ya que mejora

su presentación comercial. Asimismo, el uso de tijeras u otras herramientas adecuadas ayuda a reducir el riesgo de transmisión de enfermedades. En el Perú, las principales zonas productoras de pimiento se ubican en Piura, Lambayeque y La Libertad, donde se alcanzan rendimientos promedio de 25 a 30 toneladas por hectárea (Russo, 2012; Gutiérrez, 2019).

2.2.8. Auxinas

Las auxinas son una clase de fitohormonas que regulan el crecimiento y desarrollo de las plantas. Están involucradas en procesos como la elongación celular, la formación de raíces, la diferenciación vascular, y la respuesta a la luz y la gravedad. La auxina más estudiada es el ácido indolacético (AIA), que actúa promoviendo el alargamiento celular en las plantas. Además, las auxinas juegan un papel fundamental en la regulación del desarrollo de frutos y en la inducción de la formación de raíces en esquejes, lo cual es crucial para la propagación de plantas. También están involucradas en procesos como la dominancia apical y la abscisión de hojas (Taiz y Zeiger, 2010; Davies, 2010).

2.2.9. Citoquininas

Las citoquininas son fitohormonas que intervienen principalmente en la división celular, promoviendo la mitosis en los tejidos vegetales. Se han asociado con procesos de crecimiento y desarrollo de las plantas, como la formación de raíces y la inhibición de la senescencia celular. Las citoquininas también regulan la distribución de nutrientes y el equilibrio hormonal dentro de la planta, influenciando procesos como la floración y la formación de frutos. Un aspecto importante de las citoquininas es su interacción con las auxinas para coordinar el desarrollo del meristemo apical y la ramificación (Muller y Sheen, 2007; Zegzouti y Trehin, 2013).

2.2.10. Giberelinas

Las giberelinas son fitohormonas esenciales para el crecimiento y la elongación celular en las plantas. Son fundamentales en procesos como la germinación de semillas, la elongación de los tallos, la floración, y la formación de frutos. En particular, las giberelinas son conocidas por su papel en la superación de la dormancia de las semillas, promoviendo la ruptura de la dormancia y estimulando la germinación. Además, regulan la elongación de los tallos, lo cual es crucial en las plantas que crecen hacia la luz. Las giberelinas también están involucradas en la senescencia y la caída de frutos en algunas especies (Phinney y Johnston,

1988; Davies, 2010).

2.2.11. *Serratia* sp.

Serratia es un género bacteriano conformado por bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, que ha sido clasificado dentro de la familia Enterobacteriaceae. Entre sus especies, *Serratia marcescens* es la más conocida y se asocia principalmente con infecciones nosocomiales; sin embargo, también se han reportado casos menos frecuentes ocasionados por especies como *S. plymuthica*, *S. liquefaciens*, *S. rubidaea* y *S. odoriferae*. Una característica distintiva de este género es la producción del pigmento rojo denominado prodigiosina, además de la capacidad de producir enzimas como DNasa, lipasa y gelatinasa. En el caso de *Serratia nematodiphila*, perteneciente a la familia Yersiniaceae, sus células son bacilos cortos Gram negativos, aerobios y móviles por la presencia de flagelo. Sus colonias en agar nutritivo se caracterizan por ser rojas, circulares, lisas y con bordes definidos. Asimismo, esta especie puede desarrollarse en un rango de temperatura de 4 a 42 °C, con un óptimo entre 30 y 37 °C; en valores de pH de 5 a 11, con mejor crecimiento entre pH 6,0 y 10,0; y en concentraciones de NaCl entre 2% y 7% (Andrade et al. 2025).

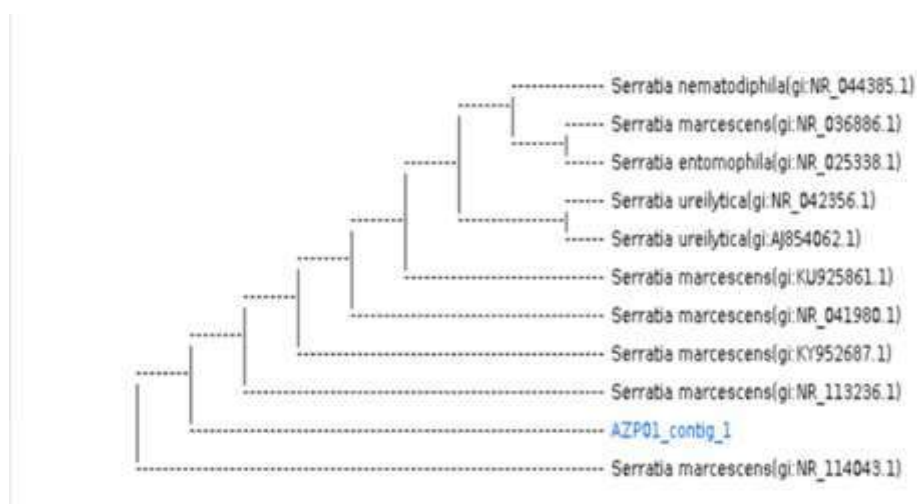


Fig. 1. Ubicación taxonómica de *Serratia nematodiphila*.

2.3. Definición de términos básicos

- **Análisis foliar:** El análisis foliar consiste en una evaluación química, total o parcial, de determinados órganos de la planta, principalmente las hojas. Este procedimiento permite conocer la cantidad de nutrientes absorbidos por el cultivo y constituye una herramienta importante para identificar posibles deficiencias nutricionales (Obregón, 2021).

- **Serratia:** *Serratia* es una bacteria con capacidad para fijar nitrógeno atmosférico, producir fitohormonas como citoquininas, giberelinas e indoles, además de participar en la reducción de nitratos. Estas características permiten considerarla como una alternativa de biofertilización con menor impacto ambiental (Bashan et al., 2013). Asimismo, pertenece al grupo de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal, debido a su capacidad para fijar nitrógeno y sintetizar compuestos hormonales. Entre ellos destaca el ácido indolacético, una auxina que favorece cambios en el sistema radicular de las plantas y puede intervenir como señal química en la relación planta-bacteria (Méndez et al., 2014).
- **Auxinas:** Las auxinas son compuestos relacionados con el ácido indolacético y se caracterizan por estimular el crecimiento vegetal. Además, pueden influir en la diferenciación floral, favoreciendo una mayor presencia de flores femeninas en determinadas especies (Yuste, 2007).
- **Citoquininas:** Las citoquininas son fitohormonas que intervienen en la división y diferenciación celular, procesos fundamentales para la formación de órganos vegetales como raíces, hojas, flores y, posteriormente, frutos (Segura, 2013).
- **Dosis:** La dosis se refiere a la cantidad específica de un producto o ingrediente activo que debe aplicarse para lograr el efecto esperado en una determinada condición (Obregón, 2021).
- **Giberelinas:** Las giberelinas son sustancias relacionadas químicamente con el ácido giberélico y se caracterizan por promover el alargamiento del tallo, favoreciendo así el crecimiento de las plantas. En algunos casos, también pueden modificar la proporción de flores femeninas y masculinas, incrementando la presencia de estas últimas (Yuste, 2007).
- **Fruto:** El fruto se forma a partir del desarrollo del carpelo después de la fecundación de los óvulos y la posterior formación de la semilla (Pérez et al., 2010).
- **Rendimiento:** El rendimiento agrícola hace referencia a la cantidad de producto cosechado por unidad de superficie cultivada. Generalmente se expresa en kilogramos por hectárea o toneladas por hectárea, y se utiliza para medir la producción obtenida en cultivos como cereales, granos, legumbres u otras especies agrícolas (Rodrigo, 2020)

2.4. Hipótesis de la investigación

2.4.1. Hipótesis general

El efecto de las citoquininas y de la *Serratia nematodiphlia*. son significativos sobre el desarrollo y la producción de pimentón (*Capsicum annuum*) en el valle de Huaura.

2.4.2. Hipótesis específicas

El efecto de las citoquininas es significativo sobre las características morfológicas, nutricionales y la producción del pimentón morron (*Capsicum annuum*) en el valle de Huaura.

El efecto del microorganismo promotor del crecimiento de las plantas *Serratia nematodiphlia* sobre las características morfológicas, nutricionales y la producción de pimentón (*Capsicum annuum*) es similar al efecto de las citoquininas comerciales.

2.5. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Aplicación de Citoquininas comerciales y <i>Serratia nematodiphlia</i> (Independiente)	Es el uso de bioestimulantes de origen hormonal y microbiológico, como las citoquininas comerciales y bacterias promotoras del crecimiento vegetal del género <i>Serratia</i> , los cuales pueden favorecer procesos fisiológicos relacionados con la división celular, el crecimiento vegetativo, la floración y el desarrollo productivo del cultivo de pimentón.	La variable se evaluará mediante la aplicación de diferentes tratamientos bioestimulantes en el cultivo de pimentón, considerando productos comerciales a base de citoquininas y <i>Serratia nematodiphlia</i> aplicados en dosis establecidas para determinar su efecto sobre el rendimiento del cultivo.	Trigger foliar (20 cc/8 L) X - Cyte (10 cc/8 L) Byozime (20 cc/8 L) <i>Serratia nematodiphlia</i> (50 cc/8 L)	Cc L
Desarrollo y producción del pimentón (Dependiente)	El cultivo de pimentón, es una importante planta angiosperma que pertenece a la familia de las <i>Solanáceas</i> , específicamente al género <i>Capsicum</i> .	Desarrollo y producción del pimentón que se verá influenciado por las diferentes fitohormonas.	–Altura de planta –Número de frutos –Diámetro polar del fruto –Diámetro ecuatorial del fruto –Peso de fruto –Grados Brix tomados con dictómetro –Grados Brix tomados con refractómetro –Contenido de Nitrógeno –Contenido de Potasio –Rendimiento de fruto	Cm g t ha ⁻¹ Unidades %

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Ubicación

El proyecto de investigación se desarrolló en la localidad de Tiroles, ubicada en el distrito de Végueta, provincia de Huaura, región Lima. El área de estudio se localizó geográficamente en las coordenadas 11°01'04" de latitud sur y 77°35'30.9" de longitud oeste.

3.1.2. Características del área experimental

A. Descripción de las unidades experimental

- Distancia entre surco : 0,8 m
- Distancia entre planta : 0,25 m
- Número de surco/unidad experimental : 4 surcos
- Longitud unidades experimental : 8 m
- Ancho de unidades experimental : 3.2 m
- Área de unidades experimental : 8 m x 3,2 m = 25,6 m²

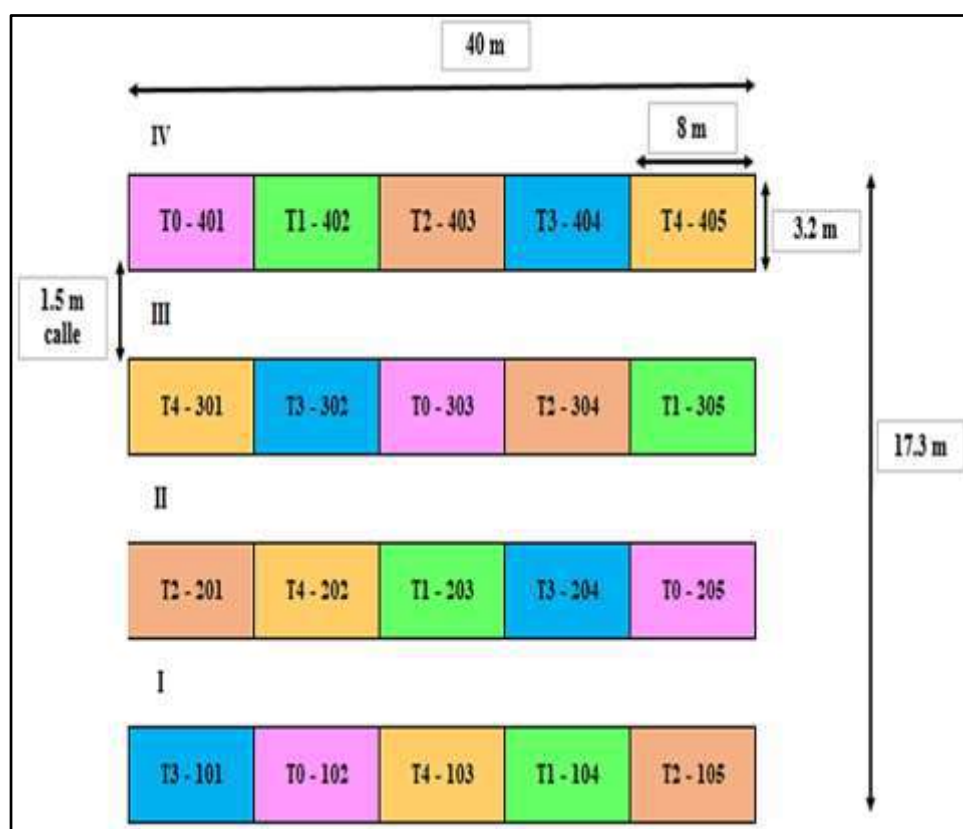
B. Descripción de los bloques

- Número : 4
- Longitud : 17,3 m
- Ancho : 40 m
- Área : 17,3 m x 40 m = 692 m²

C. Descripción del área experimental

- Área neta : 12,8 m x 40 m = 512 m²
- Área total : 17,3 m x 40 m = 692 m²

Fig. 2. Croquis del campo experimental



3.1.3. Tratamientos

En el presente estudio se establecieron cinco tratamientos, cada uno con cuatro repeticiones, obteniéndose un total de 20 unidades experimentales. A continuación, se describen los tratamientos considerados para el desarrollo de la investigación:

Tabla 2

Tratamientos evaluados en la investigación

Clave	Tratamientos	Dosis
T0	Testigo absoluto	Sin aplicación
T1	Trigger Foliar	20 cc/8 L en dos aplicaciones (50, 65 días)
T2	X – Cyte	10 cc/8 L en dos aplicaciones (50, 65 días).
T3	Byozime	20 cc/ 8L en dos aplicaciones (50, 65 días).
T4	<i>Serratia nematodiphilia</i>	50 cc/8 L en dos aplicaciones (50, 65 días).

3.1.4. Diseño experimental

El diseño empleado en el presente estudio fue el diseño de Bloques completos al azar (DBCA), en el cual se tuvo un total de 5 tratamientos y 4 repeticiones.

3.1.5. Variables a evaluar

A continuación, se mencionan y explican las variables evaluados en el presente estudio:

- **Altura de planta (cm):** Se seleccionaron al azar cuatro plantas de los surcos intermedios de cada unidad experimental, evaluándose un total de ocho plantas. La medición se realizó desde la base del tallo principal hasta el último brote en crecimiento, antes de la cosecha de los frutos. Los resultados fueron expresados en centímetros.
- **Número de frutos (unidades):** Se registró el número total de frutos por planta seleccionada en cada tratamiento, considerando cuatro plantas por tratamiento en cada cosecha. Posteriormente, se realizó la suma de los frutos obtenidos en las dos cosechas, con la finalidad de determinar el número total de frutos por planta.
- **Diámetro polar del fruto (cm):** Se tomaron 5 frutos al azar por repetición y tratamiento, con la ayuda de una cinta métrica se midió la longitud, asimismo se sumaron la longitud y se dividió entre el número de frutos evaluados para su promedio fue expresado en cm.
- **Diámetro ecuatorial del fruto (cm):** Se consideró 5 frutos al azar por cada repetición y bloque, estos fueron medidos en la parte media de la pulpa del fruto, fue expresado en cm.
- **Peso de fruto (g):** Se evaluaron cuatro plantas por repetición, se seleccionó un fruto por planta tomadas al azar por cada unidad experimental con la finalidad de obtener datos para la proyección a rendimiento en toneladas por hectárea.
- **Grados Brix (%) tomados con dictómetro y refractómetro:** Se tomaron cinco frutos recién cosechados por cada repetición. Luego, se extrajo la pulpa correspondiente al tercio medio del fruto y, con ayuda de una prensa extractora, se obtuvo la savia de la pulpa. Finalmente, esta muestra fue colocada sobre el cristal del refractómetro para su respectiva evaluación.
- **Contenido de Nitrógeno y Potasio:** Al finalizar la cosecha, se recolectaron 300 g de hojas frescas provenientes de la parte media de 10 plantas seleccionadas al azar por cada repetición. Posteriormente, las muestras fueron colocadas y selladas en bolsas herméticas

para ser enviadas al laboratorio, donde se realizó el análisis correspondiente.

- **Rendimiento de fruto ($t\ ha^{-1}$):** Se pesaron los frutos obtenidos de las plantas seleccionadas aleatoriamente en cada tratamiento, considerando un total de cuatro plantas por repetición durante las dos cosechas realizadas. Los resultados se expresaron inicialmente en kilogramos por planta y, posteriormente, fueron convertidos a toneladas por hectárea ($t\ ha^{-1}$).

3.1.6. Conducción del experimento

- **Riego Machaco:** Esta labor nos permitió regar el campo de manera pesada con el objetivo de germinar la mayor cantidad de malezas, la humedad del campo debe estar a capacidad de campo.
- **Aplicación de herbicida:** Se aplicó el herbicida glifosato, luego de la germinación de malezas como la grama china, coquitos, etc.
- **Preparación del terreno:** La labor se realizó para remover las capas del suelo y oxigenar el terreno, asimismo se usó un arado con yunta y un pase de caballo para el trazado de surcos.
- **Preparación de plantines:** La siembra de las semillas se realizó en bandejas plásticas de 180 celdas, utilizando como medio de germinación un sustrato esterilizado a base de musgo.
- **Trasplante:** Se realizó cuando los plantines alcanzaron una altura aproximada de 10 cm, alrededor de los 20 días después de la siembra.
- **Recalce:** Se realizó tres días después del trasplante al campo experimental, reemplazando las plantas que presentaron daños ocasionados por factores abióticos dentro de las unidades experimentales.
- **Riego:** La frecuencia de riego fue moderada durante la etapa vegetativa, realizándose de una a dos veces por semana. Sin embargo, durante la floración, el desarrollo y la maduración de los frutos, el riego se incrementó progresivamente de acuerdo con las necesidades del cultivo.
- **Control de malezas:** Se realizó de manera manual, retirando las especies presentes en el área experimental, entre ellas coquito, grama china y otras malezas asociadas al cultivo.

- **Fertilización:** Se efectuó en tres momentos del ciclo del cultivo. La primera aplicación se realizó después del trasplante; la segunda, antes del inicio de la floración; y la tercera, luego de la aparición de los primeros frutos. Para ello, se aplicaron fuentes de N, P₂O₅ y K₂O, utilizando como fertilizantes nitrato de amonio, fosfato diamónico, cloruro de potasio y ácido húmico.
- **Control fitosanitario:** Se realizó durante todo el ciclo vegetativo del cultivo, previa evaluación en campo. Esta labor estuvo orientada al manejo de plagas con hábitos picadores, chupadores y cortadores.
- **Cosecha:** Se realizó de manera manual, cuando los frutos alcanzaron el estado de madurez adecuado para su recolección.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Como población se tuvo todas las plantas del cultivo de pimiento sembradas en un área total de 512 m².

3.2.2. Muestra

Como muestra representativa se tuvo 4 plantas seleccionadas al azar por cada unidad experimental tomadas de los dos surcos centrales.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Para la recolección de los datos de campo se usó una cartilla de evaluación donde se consideró todos los parámetros evaluados en el cultivo de pimiento.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Una vez obtenidos los datos promediados, se procedió a su análisis mediante el software estadístico InfoStat. Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza del 95 %, con la finalidad de determinar la existencia de diferencias significativas entre las fuentes de variabilidad correspondientes a bloques y tratamientos. Asimismo, para la comparación de medias, se aplicó la prueba de Tukey con un nivel de significancia de $p < 0,05$.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta (cm)

Tabla 3

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para la altura de planta (cm) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	Gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	13,56	4	3,39	16,35	0,0001 **
Bloques	1,30	3	0,43	2,09	0,1557 n.s.
Error	2,49	12			
Total	17,35	19			

En la Tabla 3, los resultados indican que, en relación a los tratamientos aplicados, se observaron diferencias estadísticas altamente significativa (**). Sin embargo, en lo que respecta a los bloques, no se encontraron diferencias significativas (n.s.), lo que sugiere que el factor bloques no tiene un impacto relevante en la variabilidad de la altura de las plantas en este experimento.

Tabla 4

Comparación múltiple de medias para el efecto de las citoquininas para la altura de planta (cm) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Altura de planta (cm)
T2 = X – Cyte	42,55 a
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	42,19 ab
T1 = Trigger Foliar	41,43 bc
T3 = Byozime	40,71 c
T0 = Testigo absoluto	40,41 c

En la tabla 4, registró que el tratamiento con mayor altura de planta de pimentón fue el T2 = X – Cyte (42,55 cm), seguido del T4 = *Serratia nematodiphlia* (42,19 cm). En tercer lugar, se ubicó el tratamiento T1 = Trigger Foliar con 41,43 cm. Por su parte, los tratamientos en el cuarto lugar, fueron T3 = Byozime (40,71 cm) y T0 = Testigo absoluto (40,41 cm).

4.2. Número de frutos por planta (unidades)

Tabla 5

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para el número de frutos por planta (unidades) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	Gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0,28	4	0,007	55,85	<0,0001 **
Bloques	0,0001	3	0,00003	0,03	0,9937 n.s.
Error	0,01	12	0,0012		
Total	0,29	19			

En la Tabla 5, los resultados muestran que, respecto a los tratamientos aplicados, se registraron diferencias estadísticas altamente significativa (**). No obstante, en cuanto a bloques, no se hallaron diferencias significativas (n.s.), lo que sugiere que el factor bloques no influye de manera relevante en la variabilidad observada en el número de frutos en este estudio.

Tabla 6

Comparación múltiple de medias para el efecto de las citoquininas para el número de frutos por planta (unidades) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Nº de frutos por planta
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	2,28 a
T3 = Byozime	2,19 b
T2 = X – Cyte	2,19 b
T1 = Trigger Foliar	2,10 c
T0 = Testigo absoluto	1,93 d

En la Tabla 6, se observa que el tratamiento con el mayor número de frutos por planta fue T4 = *Serratia nematodiphlia*, con 2,28 frutos. En segundo lugar, se ubicaron los tratamientos T2 = X – Cyte y T3 = Byozime, ambos con 2,19 frutos por planta. A continuación, se encontraron los tratamientos T1 = Trigger Foliar (2,10 frutos por planta) y T0 = Testigo absoluto (1,93 frutos por planta), respectivamente.

4.3. Diámetro polar del fruto (cm)

Tabla 7

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para el diámetro polar del fruto (cm) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	Gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	2,13	4	0,53	10,63	0,0006 **
Bloques	0,19	3	0,06	1,26	0,3309 n.s.
Error	0,60	12	0,05		
Total	2,92	19			

En la Tabla 7, los resultados indican que, en relación con los tratamientos aplicados, se observaron diferencias estadísticas altamente significativa (**). Sin embargo, respecto a bloques, no se encontraron diferencias significativas (n.s.), lo que sugiere que el factor bloques no tiene un impacto relevante en la variabilidad del diámetro polar del fruto en este estudio.

Tabla 8

Comparación múltiple de medias para el efecto de las citoquininas para el diámetro polar del fruto (cm) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Diámetro polar del fruto (cm)
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	11,42 a
T2 = X – Cyte	11,09 ab
T3 = Byozime	10,97 ab
T1 = Trigger Foliar	10,85 b
T0 = Testigo absoluto	10,42 c

En la Tabla 8, se observa que el tratamiento con el mayor valor fue T4 = *Serratia nematodiphlia*, con 11,42 cm. En segundo lugar, se ubicó T2 = X – Cyte con 11,09 cm y el T3 = Byozime (10,97 cm), en tercer lugar, T1 = Trigger Foliar (10,85 cm). Finalmente, el tratamiento con el menor promedio fue T0 = Testigo absoluto, con 10,42 cm.

4.4. Diámetro ecuatorial del fruto (cm)

Tabla 9

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para el diámetro ecuatorial del fruto (cm) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0,09	4	0,02	5,75	0,0080 **
Bloques	0,02	3	0,01	1,45	0,2761 n.s.
Error	0,05	12	0,0039		
Total	0,15	19			

En la Tabla 9, los resultados revelan que, en función de los tratamientos aplicados, se detectaron diferencias estadísticas altamente significativa (**). Por otro lado, en lo que respecta a bloques, no se encontraron diferencias significativas (n.s.), lo que indica que el factor bloques no influye de manera relevante en la variabilidad del diámetro ecuatorial del fruto en este estudio.

Tabla 10

Comparación múltiple de medias para el efecto de las citoquininas para el diámetro ecuatorial del fruto (cm) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Diámetro ecuatorial del fruto (cm)
T2 = X – Cyte	10,49 a
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	10,47 a
T1 = Trigger Foliar	10,42 ab
T3 = Byozime	10,36 ab
T0 = Testigo absoluto	10,32 b

En la Tabla 10, se observa que los tratamientos que registraron los mayores valores fueron para el T2 = X – Cyte (10,49 cm) y T4 = *Serratia nematodiphlia* (10,47 cm), seguidamente lo obtuvieron los tratamientos T1 = Trigger Foliar (10,42 cm), T3 = Byozime (10,36 cm) y T0 = Testigo absoluto con 10,32 cm, respectivamente.

4.5. Peso de fruto (g)

Tabla 11

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para el peso de fruto (g) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	5987,80	4	1496,95	1010,60	<0,0001 **
Bloques	0,000015	3	0,000005	0,000003	>0,9999 n.s.
Error	17,78	12	1,48		
Total	6005,58	19			

En la Tabla 11, los resultados obtenidos evidencian diferencias estadísticas altamente significativa (**), lo que sugiere que los tratamientos aplicados tienen un efecto considerable en el peso del fruto. Sin embargo, al analizar la variabilidad atribuida a los bloques, no se observaron diferencias significativas (n.s.), lo que sugiere que el factor bloques no tiene un impacto considerable en la variabilidad del peso de los frutos en este estudio. Esto indica que la variabilidad observada en los resultados puede atribuirse principalmente a los tratamientos aplicados, más que a la distribución espacial de los bloques.

Tabla 12

Comparación múltiple de medias para el efecto de las citoquininas para el peso de fruto (g) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Peso de fruto (g)
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	276,45 a
T2 = X – Cyte	262,43 b
T3 = Byozime	243,33 c
T1 = Trigger Foliar	241,20 c
T0 = Testigo absoluto	227,17 d

En la Tabla 12, se observa que el tratamiento que presentó el mayor valor lo obtuvo el T4 *Serratia nematodiphlia* con 276,45 g, en segundo lugar, lo registró el T2 = X – Cyte con 262,43 g, en tercer lugar, lo obtuvieron los tratamientos T3 = Byozime (243,33 g), T1 = Trigger Foliar (241,20 g) y T0 = Testigo absoluto (227,17 g), respectivamente.

4.6. Grados Brix (%) tomados con dictómetro

Tabla 13

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para el grado Brix (%) tomados con dictómetro del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	1,63	4	0,41	12,97	0,0003 **
Bloques	0,09	3	0,03	0,91	0,4630 n.s.
Error	0,38	12	0,03		
Total	2,09	19			

En la Tabla 13, los resultados obtenidos muestran diferencias estadísticas altamente significativa (**), lo que indica que los tratamientos aplicados influyen de manera notable en el grado Brix del fruto. No obstante, al evaluar la variabilidad asociada a los bloques, no se encontraron diferencias significativas (n.s.), lo que sugiere que el factor bloques no tiene un efecto relevante en la variabilidad del grado Brix de los frutos en este estudio. Esto implica que las diferencias observadas en los resultados pueden ser atribuidas principalmente a los tratamientos, en lugar de a la distribución espacial de los bloques.

Tabla 14

Comparación múltiple de medias para el grado Brix (%) tomados con dictómetro del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Grados Brix (%)
T3 = Byozime	6,63 a
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	6,58 a
T1 = Trigger Foliar	6,43 a
T2 = X – Cyte	6,31 a
T0 = Testigo absoluto	5,83 ab

En la Tabla 14, se observa que los tratamientos que presentaron los mayores promedios lo obtuvieron el T3 = Byozime (6,63%), T4 = *Serratia nematodiphlia* (6,58%), T1 = Trigger Foliar (6,43%) y T2 = X – Cyte (6,31%), los cuales no se diferenciaron estadísticamente entre ellos, finalmente, el tratamiento que presentó el menor valor fue para el T0 = Testigo absoluto con 5.83%.

4.7. Grados Brix (%) tomados con refractómetro

Tabla 15

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para el grado Brix (%) tomados con refractómetro del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	1,59	4	0,40	24,15	<0,0001 **
Bloques	0,23	3	0,08	4,74	0,211 n.s.
Error	0,20	12	0,02		
Total	2,03	19			

En la Tabla 15, los resultados obtenidos revelan diferencias estadísticas altamente significativa (**), lo que sugiere que los tratamientos aplicados tienen un impacto considerable en el grado Brix del fruto. Sin embargo, al examinar la variabilidad atribuida a los bloques, no se hallaron diferencias significativas (n.s.), lo que indica que el factor bloques no ejerce una influencia relevante sobre la variabilidad del grado Brix de los frutos en este estudio.

Tabla 16

Comparación múltiple de medias para el grado Brix (%) tomados con refractómetro del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Grados Brix (%)
T3 = Byozime	6,58 a
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	6,48 a
T1 = Trigger Foliar	6,36 a
T2 = X – Cyte	5,98 ab
T0 = Testigo absoluto	5,86 ab

En la Tabla 16, se presenta la comparación de medias entre los tratamientos, donde se observa que los tratamientos que presentaron los mayores promedios lo obtuvieron el T3 = Byozime (6,58%), T4 = *Serratia nematodiphlia* (6,48%) y T1 = Trigger Foliar (6,36%), los cuales no se diferenciaron estadísticamente entre ellos, finalmente, los tratamientos que presentaron los menores valores fueron para el T2 = X – Cyte (5,98%) y T0 = Testigo absoluto con 5,86%, respectivamente.

4.8. Contenido de nitrógeno (%)

Tabla 17

Análisis de varianza del efecto para el contenido de nitrógeno (%) del pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0,23	4	0,06	354,50	<0,0001 **
Bloques	0,0035	3	0,0012	7,25	0,0049 n.s.
Error	0,0019	12	0,00016		
Total	0,23	19			

En la Tabla 17, los resultados muestran diferencias estadísticas altamente significativa (**), lo que indica que los tratamientos aplicados tienen un efecto considerable sobre el contenido de nitrógeno. No obstante, al analizar la variabilidad asociada a los bloques, no se encontraron diferencias significativas (n.s.), lo que sugiere que el factor bloques no tiene un impacto relevante en la variabilidad observada. Esto implica que las diferencias detectadas en los resultados se deben principalmente a los tratamientos aplicados, más que a la distribución espacial de los bloques.

Tabla 18

Comparación múltiple de medias para el contenido de nitrógeno foliar (%) del pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Contenido de nitrógeno foliar (%)
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	3,78 a
T2 = X – Cyte	3,71 b
T3 = Byozime	3,71 b
T1 = Trigger Foliar	3,71 b
T0 = Testigo absoluto	3,47 c

En la Tabla 18, se observa que el tratamiento que presentó el mayor promedio fue para el T4 = *Serratia nematodiphlia* con 3,78% de contenido de Nitrógeno, en segundo lugar, lo obtuvieron los tratamientos T2 = X – Cyte, T3 = Byozime y T1 = Trigger Foliar con 3,71% de contenido de Nitrógeno, mientras que, el tratamiento que registró el menor valor fue para el T0 = Testigo absoluto con 3,47% de contenido de nitrógeno foliar.

4.9. Contenido de potasio foliar (%)

Tabla 19

Análisis de varianza del efecto de los tratamientos para el contenido de potasio en las hojas (%) del pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	1,04	4	0,26	7,94	0,0023 **
Bloques	0,15	3	0,05	1,48	0,2697 n.s.
Error	0,39	12	0,03		
Total	1,57	19			

En la Tabla 19, los resultados revelan diferencias estadísticas altamente significativa (**), lo que sugiere que los tratamientos aplicados influyen de manera notable en el contenido de potasio. Sin embargo, al examinar la variabilidad atribuida a los bloques, no se encontraron diferencias significativas (n.s.), lo que indica que el factor bloques no tiene un impacto relevante sobre la variabilidad observada. Esto sugiere que las diferencias encontradas en los resultados son principalmente el resultado de los tratamientos, en lugar de la distribución espacial de los bloques.

Tabla 20

Comparación múltiple de medias para el contenido de potasio foliar (%) del pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Contenido de Potasio (%)
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	5,15 a
T2 = X – Cyte	4,90 a
T3 = Byozime	4,83 ab
T1 = Trigger Foliar	4,83 ab
T0 = Testigo absoluto	4,44 b

En la Tabla 20, se observa que los tratamientos con los mayores promedios de contenido de potasio fueron el T4 = *Serratia nematodiphlia* con un 5,15% y el T2 = X – Cyte con un 4,90%. A continuación, se encuentran los tratamientos T3 = Byozime y T1 = Trigger Foliar, ambos con un 4,83% de contenido de potasio. Por otro lado, el tratamiento que registró el menor valor fue el T0 = Testigo absoluto, con un 4,44% de contenido de potasio.

4.9. Rendimiento de fruto ($t\ ha^{-1}$)

Tabla 21

Análisis de varianza del efecto de las citoquininas para el rendimiento de fruto ($t\ ha^{-1}$) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	10,52	4	2,63	29,29	<0,0001 **
Bloques	0,14	3	0,05	0,50	0,6872 n.s.
Error	1,08	12	0,09		
Total	11,74	19			

En la Tabla 21, los resultados indican diferencias estadísticas altamente significativa (**), lo que sugiere que los tratamientos aplicados tienen un efecto considerable sobre el rendimiento de los frutos. No obstante, al evaluar la variabilidad asociada a los bloques, no se observaron diferencias significativas (n.s.), lo que sugiere que el factor bloques no tiene una influencia relevante en la variabilidad detectada. Esto implica que las diferencias observadas en los resultados son principalmente atribuibles a los tratamientos, más que a la distribución espacial de los bloques.

Tabla 22

Comparación múltiple de medias para el rendimiento de fruto ($t\ ha^{-1}$) del cultivo de pimentón en condiciones del Valle Huaura

Tratamientos	Rendimiento de fruto ($t\ ha^{-1}$)
T4 = <i>Serratia nematodiphlia</i>	13,82 a
T2 = X – Cyte	13,12 b
T3 = Byozime	12,16 c
T1 = Trigger Foliar	12,11 c
T0 = Testigo absoluto	11,94 c

En la Tabla 22, se observa que el tratamiento T4 = *Serratia nematodiphlia* alcanzó el mejor promedio con un valor de 13,82 t. En segundo lugar, se ubicó el tratamiento T2 = X – Cyte con 13,12 t. Por otro lado, los tratamientos con los valores más bajos fueron el T3 = Byozime con 12,16 t, seguido de T1 = Trigger Foliar con 12,11 t, y finalmente el T0 = Testigo absoluto con 11,94 t.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

- **Altura de planta (cm)**

El análisis de los datos sobre la altura de planta en el cultivo de pimentón muestra que los tratamientos T2 = X – Cyte (42,55 cm) y T4 = *Serratia nematodiphlia* (42,19 cm) tuvieron los mejores resultados. Este hallazgo es consistente con los resultados de Tello (2015), quien encontró que el tratamiento con Giberelinas, a una concentración del 10%, promovió un aumento significativo en la altura de las plantas, con un incremento medio de 15,39% respecto al tratamiento control. Además, el estudio de Rivas (2017) sobre pimentón también indicó que los bioestimulantes aplicados en dosis adecuadas favorecen el crecimiento vegetativo de las plantas, mejorando su altura. La variabilidad entre bloques en este estudio no mostró diferencias significativas, sugiriendo que los tratamientos aplicados fueron los factores determinantes para el crecimiento de las plantas.

- **Número de frutos (unidades)**

El tratamiento T4 = *Serratia nematodiphlia* (2,28 frutos por planta) presentó el mayor número de frutos, seguido de T2 = X – Cyte y T3 = Byozime con 2,19 frutos/planta. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Valerio (2016), quien observó un aumento significativo en el rendimiento de los frutos con el uso de reguladores de crecimiento. En su investigación, los tratamientos que aplicaron Ácido giberélico (AG) mostraron un incremento en la producción de frutos, similar a lo observado en este estudio. Sin embargo, la variabilidad atribuida a los bloques no mostró diferencias significativas, sugiriendo que las diferencias observadas se deben principalmente a los tratamientos y no a la distribución espacial de los bloques.

- **Diámetro polar del fruto (cm)**

En el caso del diámetro polar del fruto, los tratamientos T4 = *Serratia nematodiphlia* y T2 = X – Cyte mostraron los mayores valores (11,42 cm y 11,09 cm, respectivamente). Este resultado es consistente con los de Fribourg (2017), quien encontró que los tratamientos con citoquininas incrementaron el diámetro de los frutos. Además, el uso de ciertos bioestimulantes en pimentón parece generar frutos

de mayor tamaño, como se reportó en el trabajo de Rivas (2017), donde se concluyó que las aplicaciones de bioestimulantes favorecen el crecimiento del fruto. La variabilidad de los bloques no tuvo un efecto relevante, lo que refuerza la importancia de los tratamientos.

- **Diámetro ecuatorial del fruto (cm)**

Para el diámetro ecuatorial del fruto, los tratamientos más efectivos fueron T2 = X – Cyte (10,49 cm) y T4 = *Serratia nematodiphlia* (10,47 cm), lo cual está en línea con los hallazgos de Tello (2015), quien encontró que el uso de Giberelinas mejoró las características morfológicas de los frutos, incluido el diámetro. Además, los resultados de Fribourg (2017) en ají amarillo también reportaron mejoras en el diámetro de los frutos tras la aplicación de reguladores de crecimiento, lo que respalda los efectos observados en este estudio. Al igual que en otras variables, la fuente de variabilidad atribuida a los bloques no mostró efectos significativos.

- **Peso de fruto (g)**

En cuanto al peso de los frutos, el tratamiento T4 = *Serratia nematodiphlia* obtuvo el mayor peso (276,45 g). Este resultado es coherente con los estudios previos de Rivas (2017), quien encontró que los bioestimulantes contribuyen significativamente al aumento del peso de los frutos. Los tratamientos en este estudio tuvieron un impacto considerable en el peso, con diferencias estadísticas significativas, similar a lo observado en otros cultivos como el brócoli (Bedon, 2011), donde se destacó la influencia de las dosis de bioestimulantes en el peso de los frutos.

- **Grados Brix (%)**

Los tratamientos T3 = Byozime y T4 = *Serratia nematodiphlia* mostraron los mayores grados Brix, lo que indica un incremento en los niveles de azúcares y compuestos solubles. Estos resultados están en línea con los hallazgos de Fribourg (2017), quien encontró que la aplicación de citoquininas mejoró la calidad del fruto en términos de contenido de azúcares, lo que se refleja en el aumento de los grados Brix. Además, el estudio de Rivas (2017) también indicó mejoras en la calidad del fruto bajo la aplicación de bioestimulantes, lo que respalda los efectos observados en

este caso.

- **Contenido de Nitrógeno (%) y Potasio (%)**

El contenido de nitrógeno y potasio mostró diferencias significativas, siendo el tratamiento T4 = *Serratia nematodiphlia* el que presentó los mayores valores para ambos nutrientes. Este resultado es consistente con los hallazgos de De La Cruz (2023), quien observó un aumento en los niveles de nutrientes esenciales con la aplicación de reguladores de crecimiento. Los bioestimulantes no solo mejoran las características morfológicas, sino también la nutrición de las plantas, lo que se refleja en un mayor contenido de elementos como el nitrógeno y potasio.

- **Rendimiento de fruto (t ha-1)**

El tratamiento T4 = *Serratia nematodiphlia* presentó el mayor rendimiento (13,82 t ha-1), lo que refleja el impacto positivo de este tratamiento en la productividad del cultivo de pimentón. Este hallazgo es consistente con los resultados de Valerio (2016), quien encontró que los reguladores de crecimiento, como el Ácido giberélico, aumentaron el rendimiento de los frutos en cultivos de ají. Estos resultados resaltan la importancia de los bioestimulantes en el aumento de la producción agrícola, lo que se traduce en mayores rendimientos y rentabilidad.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Los resultados del estudio indican que tanto las citoquininas como la rizobacteria *Serratia nematodiphlia*. tuvieron efectos significativos en la producción de pimentón en el valle de Huaura, mejorando características morfológicas, nutricionales y de producción. Ambos tratamientos incrementaron la altura de la planta, el número y tamaño de los frutos, y los niveles de nitrógeno y potasio en las plantas. El tratamiento con *Serratia nematodiphlia*. mostró el mayor rendimiento, alcanzando 13,82 t ha⁻¹.

Las citoquininas promovieron mejoras en las características morfológicas y nutricionales del pimentón, aumentando la altura de la planta (42,55 cm), el diámetro de los frutos y el número de frutos por planta (2,28). También elevaron los niveles de nitrógeno (3,71%) y potasio (4,90%), lo que favorece el desarrollo vegetativo y la acumulación de nutrientes, impactando positivamente en la productividad del cultivo.

El tratamiento con *Serratia nematodiphlia*. mostró mejoras significativas en las características morfológicas, nutricionales y de producción del pimentón. Logró la mayor altura de planta (42,55 cm), el mayor número de frutos por planta (2,28) y el rendimiento más alto (13,82 t ha⁻¹). Además, incrementó el contenido de nitrógeno (3,78%) y potasio (5,15%), lo que resalta su capacidad para mejorar la nutrición y el rendimiento de las plantas.

6.2. Recomendaciones

Implementar *Serratia nematodiphlia* (T4 = *Serratia nematodiphlia*) para mejorar la cantidad, calidad y nutrientes del pimentón.

Realizar estudios adicionales para determinar la dosis ideal de citoquininas y *Serratia nematodiphlia* para evitar aplicaciones excesivas.

Combinar los bioestimulantes con prácticas como un manejo adecuado del riego, control de plagas y fertilización balanceada.

Realizar seguimiento continuo para evaluar los efectos a largo plazo de los tratamientos en el rendimiento del pimentón.

Desarrollar programas de capacitación para agricultores sobre el uso adecuado de citoquininas y *Serratia nematodiphlia*., promoviendo prácticas agrícolas eficientes.

CAPITULO VII. REFERENCIAS

5.1. Referencias Bibliográficas

- Acosta, B. (2019). Cómo plantar pimientos. Perú. <https://www.ecologiaverde.com/como-plantar-pimientos-1988.html#:~:text=El%20trasplante%20debe%20realizarse%20aproximadamente,ya%20tenga%20unas%206%20hojas>.
- Adesemoye, A., Torbert, H. & Kloepper, J. (2009). Plant growth-promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microbial ecology*. 58(4): 921-929. <https://doi.org/10.1007/s00248-009-9531-y>
- Alejo, N., Guzmán, R., Zavaleta, E., Aguilar, V. & Ayala, V. (2015). Etiología y evaluación de alternativas de control de la marchitez del chile de árbol (*Capsicum annuum* L.) en La Vega de Metztitlán, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de FITOPATOLOGÍA*, 3(1), 31–53. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmfi/v33n1/2007-8080-rmfi-33-01-00031.pdf>
- Andrade, C., Honorio, Z., Rodriguez, P., Tineo, D., Takei, D., Arbizu, C. & Contreras, S. (2025). The Growth-Promoting Ability of *Serratia liquefaciens* UNJFSC 002, a rhizobacterium involved in potato production. *International Journal of Plant Biology*, 16(3), 82. <https://doi.org/10.3390/ijpb16030082>
- Bartolomé, T., José, G., Coletto, M., Rocío, M. & Otero, V. (2015). Historias de las plantas II: la historia del pimiento. <https://www.unex.es/conoce-la-unex/centros/eia/archivos/iag/2015/2015-14-historias-de-plantas-ii-la-historia-del.pdf>
- Bashan, Y. & Holguin, G. (1997). Azospirillum–plant relationships: environmental and physiological advances (1990–1996). *Canadian Journal of Microbiology*, 43(2), 103–121. <https://doi.org/10.1139/m97-015>
- Bashan, Y., Bashan, L., Prabhu, S. & Hernández, J. ((2013). Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives (1998-2013). *Plant and Soil*. 378(1-2): 1-33. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1956-x>

- Bedon, N. (2011). Aplicación de fitohormonas en el cultivo de brocoli (*Brassica oleracea* L.) (tesis de pregrado). recuperado de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/32e8cd07-4dcb-4a84-b78c-c8962e54b2be/content>
- Cassan, F., Pérez, D. & Gómez, R. (2020). Interacciones entre microorganismos y plantas: Efectos de las rizobacterias en el crecimiento vegetal. *Journal of Plant Biology*, 45(3), 201-215. 10.1007/s12374-020-09245-7
- Çavuşoğlu, S., Şensoy, S., Karataş, A., Tekin, O., İşlek, F., Yılmaz, N., Kıpçak, S., Ercisli, S., Škrovánková, S., Adamková, A. & Mlček, J. (2021). Effect of pre-harvest organic cytokinin application on the post-harvest physiology of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Sustainability*, 13(15), 8258. doi:10.3390/su13158258.
- Chen, S., Dalla Villa, V., Kohlen, W., Kusuma, P., Offringa, R., Marcelis, L. & Heuvelink, E. (2024). High ratio of blue light reduces fruit set in sweet pepper, which is associated with low starch content and hormonal changes. *Environmental and Experimental Botany*, 225, 105850. 10.1016/j.envexpbot.2024.105850.
- Dastager, S., Deepa, C. & Pandey, A. (2011). Potential plant growth-promoting activity of *Serratia nematodiphila* NII-0928 on black pepper (*Piper nigrum* L.). *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 27(2), 259-265. <https://doi.org/10.1007/s11274-010-0454-z>
- Davies, P. (2010). Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, *Action! Springer*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2686-7>
- De La Cruz (2023). Respuesta de tres biostimulantes exógenos en la producción del cultivo de frambueso (*Rubus idaeus* L.) recuperado de <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5524>
- Fibach, S., Burdman, S. & Okon, Y. (2012). Key physiological properties contributing to rhizosphere adaptation and plant growth promotion abilities of *Azospirillum brasilense*. *FEMS Microbiol Lett.* 326: 99-108. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2011.02407.x>

- Fribourg, A. (2017). Reguladores de crecimiento en el cultivo de ají escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) en el valle de Cañete (tesis de pregrado) recuperado de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2745/F62-F7-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gamayo, J. (2011). El cultivo protegido de pimiento. Almería. 33–37 p. https://issuu.com/horticulturaposcosecha/docs/el_cultivo_protegido_de_pimientos
- Gu, S., Jacobs, S., McCarthy, B. & Gohil, H. (2012). Forcing vine regrowth and shifting fruit ripening in a warm region to enhance fruit quality in ‘Cabernet Sauvignon’ grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 87(4), 287–292. <https://doi.org/10.1080/14620316.2012.11512866>.
- Gutiérrez, C. (2019). Efecto de dos densidades de trasplante mecanizado en el rendimiento de Pimiento Piquillo (*Capsicum annuum* L.) en Virú, La Libertad (tesis de pregrado) recuperado de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/13348>
- Iñiguez, M. (2007). Fertilidad, fertilizantes y fertilización del suelo. *Editorial Universitaria, Loja, Ecuador*. 379 p. <https://eos.com/es/blog/fertilidad-del-suelo/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20la%20fertilidad%20del,los%20nutrientes%20que%20ellas%20necesitan>.
- Itga (2013). Guía de pimiento. Itga. <http://www.itga.com/docs/Fichascultivo/GUIADELPIMIENTO.pdf>.
- Honda, I., Matsunaga, H., Kikuchi, K., Matuo, S., Fukuda, M. & Imanishi, S. (2017). Involvement of cytokinins, 3-indoleacetic acid, and gibberellins in early fruit growth in pepper (*Capsicum annuum* L.). *The Horticulture Journal*, 86(1), 52–60. doi:10.2503/hortj.MI-120.
- Jara, D. (2016). Evaluación de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivados en hidroponía con tres mezclas de sustrato. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11586/1/Jara%20Delgado%20Douglas%20Jacinto.pdf>
- Kang, S., Khan, A., Waqas, M., You, Y., Hamayun, M., Joo, G. & Lee, I. (2015).

- Gibberellin-producing *Serratia nematodiphila* ameliorates low temperature stress in *Capsicum annuum* L. *European Journal of Soil Biology*, 68, 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2015.02.005>
- Maboko, M., Du Plooy, C. & Chiloane, S. (2012). Effect of plant population, stem and flower pruning on hydroponically grown sweet pepper in a shadenet structure. *African Journal of Agricultural Research*, 7(11), 1742-1748. <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/3CAF1F839345>
- Méndez et al. (2014). *Azospirillum* una rizobacteria con uso potencial en la agricultura. *Revista de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias* 16(1). <https://www.biologicas.umich.mx/index.php?journal=biologicas&page=issue&op=archive>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2025, 5 de septiembre). MIDAGRI: Con más de 200 mil toneladas de producción anual, el Perú se consolida como tercer exportador mundial de ají. Plataforma Digital Única del Estado Peruano.
- Moosavi, S., Haghighi, M. & Mirmazloum, I. (2024). Interacting effects of phytohormones and fruit pruning on the morpho-physiological and biochemical attributes of bell pepper. *Scientific Reports*, 14, 14801.10.1038/s41598-024-65855-y.
- Muller, B. & Sheen, J. (2007). Citoquininas y auxinas: Reguladores del desarrollo vegetal y la interacción hormonal. *Plant Physiology Journal*, 145(4), 1235-1247. <https://doi.org/10.1038/nature06943>
- Núñez, G., Contreras, E. & Faz, R. (2003). Caracterización agronómica y químicas importantes en híbridos de maíz para forraje con alto valor energético. México D.F., México. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012036828>
- Obregón, A. (2021). Efecto de las citoquininas en las características nutricionales del cultivo pepinillo (tesis de pregrado) recuperado de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/5286>
- Okon, Y. & Labandera, L. (1994). *Azospirillum* sp. as a plant growth-promoting rhizobacterium. *Plant Soil*, 166(1), 27-34. <https://doi.org/10.1016/0038->

- Pérez, L., García, M. & Fernández, R. (2010). El desarrollo del carpelo tras la fecundación y formación de la semilla en plantas angiospermas. *Botanical Studies Journal*, 25(4), 112-120.
- Piña, H. (2017). Evaluación del efecto de extractos vegetales en el control de thrips (Thrips spp.) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) Variedad Martha (tesis de pregrado)
- Phinney, B. & Johnston, M. (1988). El papel de las giberelinas en el crecimiento y desarrollo de las plantas. *Plant Growth Regulation*, 9(2), 112-125.
https://link.springer.com/journal/10725/volumes-and-issues/9-2?utm_source=chatgpt.com
- Quimbita, A. (2013). Aplicación de meristemas de maíz y frejol en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) bajo cubierta (tesis de grado).
- Rivas, K. (2017). Efecto de tres dosis de biofertilizantes a base de auxinas, citoquininas y giberelinas en el cultivo de pimiento *Capsicum annum* L.) (tesis de pregrado) recuperado de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/4a29e6cd-725a-40f5-b2be-47ee0befbcd7>
- Rodrigo, K. (2020). Rendimiento de los cultivos: definición y consecuencias. https://estudyando.com/rendimiento-de-los-cultivos-definicion-y-consecuencias/#google_vignette
- Russo, V. (2012). Peppers, botany, production and uses. *CAB International, Reino Unido*. 63– 64 p. <https://doi.org/10.1079/9781845937676.0057>
- Segura, J. (2013). Citoquininas. En J. Azcón-Bieto y M. Talón (Eds.), *Fundamentos de fisiología vegetal* (pp. 421–444). Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=556962>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) (2011). Manual de observaciones fenológicas. Lima, Perú. <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>

- SIAP-SAGARPA (2015). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <http://www.siaPhytophthoragob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>
- Sihotang, T., Siregar, L. & Rahmawati, N. (2024). Growth and biochemical responses of red chili (*Capsicum annuum* L.) under drought conditions with 6-Benzylaminopurine application. *International Journal of Basic and Applied Science*, 13(2), 61-73. <https://doi.org/10.35335/ijobas.v13i2.404>
- Svolacchia, N. & Sabatini, S. (2023). Cytokinins. *Current Biology*, 33(1). 10.1016/j.cub.2022.11.022.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2010). Plant Physiology (5th ed.). *Sinauer Associates*. https://archive.org/details/plantphysiology0000taiz?utm_source=chatgpt.com
- Tello, J. (2015). Evaluación agronómica y productiva del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en base a la aplicación de hormonas en la parroquia Tabela, provincia Pichincha (tesis de pregrado) recuperado de <http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1163>
- Valerio, P. (2016). Efecto de la concentración de ácido giberélico en el crecimiento y rendimiento de tres cultivares de pimiento paprika (*Capsicum annuum* L.) (tesis de pregrado)
- Vejan, P., Abdullah, R., Khadiran, T., Ismail, S. & Nasrulhaq B. (2016). Role of plant growth promoting rhizobacteria in agricultural sustainability—a review. *Molecules*. 21(5): 573. <https://doi.org/10.3390/molecules21050573>
- Velasco, M. (2011). La producción de hortalizas y la demanda mundial: Retos y tecnologías emergentes. Editorial Agrícola.
- Yuste, J. (2007). Sustancias relacionadas con el ácido indolacético y su efecto en el crecimiento y feminización floral en plantas. *Journal of Plant Growth*, 18(3), 45-56.
- Zegzouti, H. & Trehin, C. (2013). Cytokinins: Regulation and Role in Plant Development. *Journal of Experimental Botany*, 64(10), 3081-3094. <https://academic.oup.com/jxb/issue/64/10>

ANEXOS

Fig. 1. Ficha Técnica del Trigger Foliar

1



Oficina:
Calle Ocean/Vallada N° 140 Piso F
Santiago - Lima
Telf: 629-6400

Planta:
Av. Santa Josefa N° 467 Urb. Las Vegas
Pueblo Nuevo - Lima
Telf: 948-8999

TRIGRR FOLIAR®

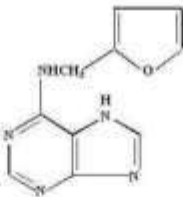
(citoquininas)

REGULADOR DE CRECIMIENTO DE PLANTAS

Reg. PBUA N° 212-SENASA

TRIGRR FOLIAR® es un regulador de crecimiento de plantas de origen natural, que al ser aplicado al follaje de estas proporciona hormonas y elementos menores esenciales con un adecuado balance que da como resultado un incremento significativo de los rendimientos y una mejor calidad de las cosechas.

PROPIEDADES FISICO QUIMICAS

Nombre Común:	Citoquininas		
Nombre Comercial:	TRIGRR FOLIAR®		
Nombre Químico:	Citoquininas		
Formula Estructural:			
Fórmula empírica:	<p>C₁₀H₉N₅O</p> <p>Peso: 215.21 g/mol</p>		
Formulación:	Concentrado soluble (SL)		
Composición:	Citoquininas (como kinetina)	0.132 g/L	
	Aditivo	csp.....1L	
Apariencia:	Líquido marrón olor agradable.		
Estabilidad:	<p><i>En el aire:</i> es estable en recipientes, envases cerrados y cuando estos son abiertos por uno a dos días y cerrados nuevamente, pueden estar activos por dos años.</p>		

TRIGRR FOLIAR
Fecha de vigencia: 24.04.2019
Versión: 03



Oficina:
Calle Dean Valdivia N° 148 Pto 7
San Isidro - Lima
Tel.: 620-6400

Planta:
Av. Santa Jeronima N° 487 Urb. Las Vegas
Puente Piedra - Lima
Tel.: 948-8999

	<p><i>A la luz:</i> es estable en envases cerrados por más de dos años. Sólo se produce una leve descomposición cuando es expuesto a la luz natural (U.V.) donde también se afecta ligeramente su eficacia. <i>(Fuera del envase es estable por sólo 7 días)</i> <i>En el agua:</i> Es estable por lo menos durante 23 horas en diluciones en agua con pH 7.0.</p>
pH:	Es estable a pH 7.0 a 7.5 por más de 24 horas, sin embargo, requiere de preservantes de pH para almacenamiento prolongado a pHs mayores que 4.5.
Temperatura:	Estable a temperaturas mayores a 0°C y menos a 41°C. La descomposición se acelera a temperaturas mayores de 50°C.
Material de empaque:	Estable cuando es empacado en envases de vidrio o plástico. Evitar almacenamiento prolongado en envase de metal.
Almacenamiento:	Almacenar en condiciones frías y secas y en los envases originales herméticamente cerrados. El mayor tiempo de almacenamiento recomendado es de dos años.
Densidad:	1,09 a 1,11 gr/ml
pH:	3,0 a 4,0
Inflamabilidad:	No inflamable.
Explosividad:	No explosivo.
Corrosividad:	No es corrosivo.
Contenido de agua:	48%
Suspensibilidad:	En almacenamiento se produce una ligera separación que se recupera rápidamente agitando el producto.
Solubilidad:	95% a 20°C en agua.

PROPIEDADES BIOLOGICAS

TRIGGRR FOLIAR

Fecha de vigencia: 24.04.2019

Versión: 03



Oficina:
Calle Ocean Vialdea N° 140 Piso 7
Santiago - Lima
Telf.: 639-6400

Planta:
Av. Santa Jeronima N° 467 Urb. Las Vegas
Punta Prieta - Lima
Telf.: 648-8999

La producción de las plantas no solo depende de sus caracteres genéticos y del medio ambiente, sino también del balance adecuado y preciso de hormonas, enzimas y de la disponibilidad de elementos menores esenciales o microelementos.

Las enzimas son catalizadores que actúan en cantidades insignificantes acelerando las reacciones químicas pero sin intervenir en ellas.

El caso típico es el de la enzima nitrogenasa, la cual, por influencia de una parte de ésta da lugar a la fijación de cinco millones de partes de hidrógeno en las plantas.

Las hormonas actúan de manera semejante a las enzimas, pero se debe tener presente que al aplicarlas por separado ya sea auxinas o citoquininas, se pueden no obtener respuestas específicas a la hormona aplicada. En cambio, al aplicarlas en su balance natural, se obtienen mayores rendimientos que la suma de los efectos individuales.

Las citoquininas: son un sistema hormonal que se deriva del ácido nucleico. Cumplen numerosas funciones algunas de las cuales se indican más adelante.

Las citoquininas intervienen en el transporte de iones a través de las paredes celulares evitando la ruptura, degradación y la muerte violenta de las células. Por esta razón tienen influencia decisiva en el metabolismo de la fisiología integral de las plantas y por lo tanto, en el comportamiento general de los vegetales.

Asimismo, favorecen la síntesis, concentración y preservación de almidones y proteínas con lo cual ayudan a mantener los niveles hídricos de las células influyendo directamente en su capacidad fotosintética, viabilidad general, capacidad reproductiva y contenido proteico de los alimentos.

Otra función importante de las citoquininas, es la de favorecer la multiplicación celular.

Pero si se aplican solas o en mezclas no balanceadas o inapropiadas, lo único que se podría lograr es la multiplicación violenta de las células y no el crecimiento armónico de las hojas, tallos, raíces y frutos.

Los microelementos: son sustancias químicas esenciales para un adecuado desarrollo de las plantas porque:

- a) Sin ellos las plantas no pueden completar su ciclo de vida; es decir, no pueden crecer, producir y multiplicarse si no disponen de una cantidad adecuada de estos elementos.



Oficina:
Calle Doron Yabúvia N° 148 Piso 7
Sana Orlino - Lima
Tel: 559-6400

Planta:
Av. Santa Josefina N° 407 Urb. Las Vegas
Puente Piedra - Lima
Tel: 548-8999

- b) Su actividad biológica es específica, no pueden ser sustituidos por otro elemento en el metabolismo de las plantas.
- c) Participan directamente en el metabolismo de las plantas ya que son componentes de procesos esenciales e indispensables en la actividad de las enzimas.

Para la formulación y preparación de TRIGGRR FOLIAR, se utiliza una proporción balanceada de enzimas y hormonas naturales, enriquecidas con microelementos. El principio de su formulación se basa en que los organismos (microorganismos benéficos y vegetales superiores) producen enzimas y hormonas vegetales; de modo que, por la selección y formulación de clones élites de estos organismos se pueden producir grandes cantidades de los sistemas enzimáticos y hormonales deseados.

Un sencillo ejemplo puede clarificar este principio de formulación.

Las bacterias absorben y asimilan directamente a su organismo los alimentos más simples. Pero como no todos los alimentos son de fácil absorción, las bacterias tienen que producir las enzimas u hormonas necesarias para transformar o reducir los nutrientes a esos estados más simples y poder absorberlos y asimilarlos directamente.

Cuando se aplica TRIGGRR SUELO® al suelo o TRIGGRR FOLIAR® al follaje – separada o complementariamente - por complicados procesos bioquímicos y fisiológicos, activan la microflora benéfica del suelo y el metabolismo de las plantas dando como consecuencia un notable incremento de los rendimientos y mejorando la calidad de las cosechas.

USOS DE TRIGGRR FOLIAR®

Por los trabajos realizados en diversos cultivos bajo las más variadas condiciones se han establecido reglas generales para determinar los momentos de aplicación de TRIGGRR FOLIAR®.

DOSIS: la cantidad de TRIGGRR FOLIAR® a aplicarse por hectárea y por campaña depende del periodo vegetativo del cultivo. Así, se debe emplear:

De 0,5 a 1,0 L/ha	En vegetales de 3.5 a 6.0 meses de periodo vegetativo.
> 1,0 L/ha	En vegetales de menos de 3.5 meses (muy precoces) pero de rápido crecimiento y gran masa

TRIGGRR FOLIAR

Fecha de vigencia: 24.04.2019

Versión: 03



Oficina:
Calle Oscar Valdivia N° 148 Piso 7
Sera 11000 - Lima
Tel: 610-6400

Planta:
Av. Santa Jeronima N° 457 LTO Las Vegas
Puente Piedra - Lima
Tel: 946-9999

foliar y en aquellos de más de 6.0 meses de periodo vegetativo (muy tardíos).

En frutales se debe considerar la longitud del ciclo de producción tomando en cuenta el inicio del nuevo follaje en caducifolios y el inicio de la etapa de producción principal en siempre verdes hasta el inicio de la cosecha. Generalmente la dosis es de 1,0 L/ha, debiéndose aplicar hasta 1,5 L/ha en algunos casos de árboles de gran desarrollo como cítricos, olivos, mangos, etc.

MOMENTO DE APLICACIÓN

Se refiere al estado fisiológico de la planta en que se debe aplicar TRIGGRR FOLIAR® y depende del tipo de producto a cosecharse.

Frutos provenientes de ovario fecundado y maduro: Inicio de botones florales.

Organos vegetativos como tubérculos, bulbos, raíces reservantes, etc. Inicio del crecimiento o engrosamiento del órgano vegetativo a cosechar, es decir, inicio de tuberización, inicio del cabeceo, etc.

NUMERO DE APLICACIONES

TRIGGRR FOLIAR® puede ser aplicado en una sola aspersión o en forma fraccionada, la dosis repartida en 2 a 3 aspersiones, dependiendo del periodo vegetativo y tipo de floración o tuberización del cultivo, así en tuberosas precoces y semiprecoces (3 a 4 meses del periodo vegetativo), tomate y marigold. Se recomienda una sola aplicación mientras que en tuberosas tardías (5 a 7 meses del periodo vegetativo) y especies de floración continua o indeterminada (excepto tomate y marigold) se recomienda de 2 a 3 aplicaciones.

COMPATIBILIDAD

TRIGGRR FOLIAR® puede ser mezclado con insecticidas o fungicidas. Para comprobar su compatibilidad, mezcle cantidades proporcionales de TRIGGRR FOLIAR® y el otro plaguicida o sustancia afin en un recipiente, agitar la mezcla y dejar reposar durante 15 minutos. La formación de un precipitado que no se dispersa indica la incompatibilidad de los productos.

Evítese la aplicación con fertilizantes con alto contenido de fósforo.

TRIGGRR FOLIAR

Fecha de vigencia: 24.04.2019

Versión: 03



Oficina
Calle Oscar Valdivia N° 148 Piso 7
Santiago - Lima
Telf.: 609-6400

Planta
Av. Santa Jeronima N° 467 Urb. Las Vegas
Planta Piedad - Lima
Telf.: 948-8999

CONDICIONES DE USO

Para mejores resultados debido a la condición fisiológica de las plantas se recomienda realizar las aspersiones en las primeras horas de la mañana o al atardecer, mojando todo el follaje, sin que la solución llegue a chorrear.

Para asegurar una perfecta adherencia de la solución se debe usar un buen surfactante o adherente dispersante.

USOS REGISTRADOS

Cultivo	Dosis por campaña (L/ha)	N° de aplicaciones	Indicaciones
Arveja	1.0	3	Iniciar las aplicaciones al inicio de la floración, la 2 ^{da} y 3 ^{ra} con intervalos de 7 días. Emplear 300-400 mL en cada aplicación según el tamaño de las plantas.
Ajo	1.0	3	Iniciar las aplicaciones al inicio del crecimiento del bulbo o "cabeceo", la 2 ^{da} y 3 ^{ra} con intervalos de 10 días.
Arroz	1.0	1	Realizar las aplicaciones durante el espigado o punto de algodón.
Cebolla	1.0	3	Realizar las aplicaciones al inicio del crecimiento del bulbo o "cabeceo", la 2 ^{da} y 3 ^{ra} con intervalos de 7-10 días.
Espárrago	1.0	3	Iniciar las aplicaciones a la definición del primer brote y las siguientes con intervalos de 15 días.
Frijol	1.0	2	Realizar 1 ^{ra} aplicación al inicio de floración y la 2 ^{da} a los 15 días después.
Papa	1.0	3	La 1 ^{ra} aplicación al inicio de tuberización, la 2 ^{da} y 3 ^{ra} con intervalos de 10 a 15 días. Emplear 300-400 ml en cada aplicación según el tamaño de las plantas.
Tomate	1.0	1	Aplicar después de 30 días del trasplante.
Vid	2.0	2	La primera aplicación luego de la brotación, con brotes pequeños de no más de 2.5 cm. La segunda aplicación 14 días después.
Maíz	500 ml/cil	1	Aplicar en V6 crecimiento vegetativo.
Brócoli	500 ml/cil	1	Inicio de floración o formación de inflorescencia.

TRIGRR FOLIAR

Fecha de vigencia: 24.04.2019

Versión: 03



Oficina:
Calle Oscar Valdivia N° 140 Piso 7
Santiago - Lima
Telf : 509-6400

Planta:
Av. Santa Josefa N° 467 Urb. Las Vegas
Puente Piedra - Lima
Telf : 548-8999

RECOMENDACIONES DE MANEJO

1. Proteja de la luz solar.
2. No exponga el producto a más de 46°C ni menos de 4°C.
3. Agite fuertemente el envase antes de usar el producto.
4. Aplique utilizando un surfactante (adherente-dispersante).
5. TRIGGRR FOLIAR® es un producto biotecnológico. Sus componentes naturales, provenientes de vegetales, por lo tanto debe aplicarse antes de su fecha de expiración.
6. El TRIGGRR FOLIAR® es un producto ligeramente tóxico y de bajo riesgo para los aplicadores.

TRIGGRR FOLIAR

Fecha de vigencia: 24.04.2019

Versión: 03



Fig. 2. Ficha Técnica del X - Cyte



Ficha Técnica

SOLUCIONES FISIOLÓGICAS

X-CYTE®

DESCRIPCIÓN

X-CYTE® es un regulador de crecimiento con alta concentración de Citoquininas, diseñado para contrarrestar el estrés e inhibir la muerte prematura de la planta al controlar los niveles de Etileno y Ácido Abscísico, las hormonas del envejecimiento y muerte prematura.

X-CYTE® favorece la viabilidad de la polinización en condiciones de altas temperaturas (Patente Stoller Enterprises, Inc.)

GENERALIDADES

COMPOSICIÓN

Ingrediente activo	P/V
Citoquinina (como Kinetina)	0.414 g/L

FORMULACIÓN Concentrado soluble
GRUPO QUÍMICO Regulador de Crecimiento de Plantas

PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

- Estado físico: Líquido (Apariencia líquida a ligeramente viscosa).
- Color: Transparente a ligeramente amarillo claro.
- Olor: Sin olor a ligeramente aromático.
- Inflamabilidad: No inflamable
- Explosividad: No explosivo
- Propiedades oxidantes: No disponible
- Reactividad con el material del envase: Estable
- Punto de Ebullición: 100 °C
- Densidad (Kg/L): 1.00 – 1.04
- pH: 1.25 – 2.90

PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

DL50 Oral aguda = 2,000 mg/Kg
 DL50 Dermal aguda = 4,000 mg/kg

MODO DE ACCIÓN

Las citoquininas promueven la diferenciación, división y crecimiento celular; induce la formación de yemas vegetativas y reproductivas; retarda el envejecimiento de la planta; activa la división celular y limitan la síntesis de Etileno; favorece la polinización en condiciones de altas temperaturas mayores a 30.5°C.

VENTAJAS DE USO

- Incrementa la viabilidad del polen en condiciones de altas temperaturas, favoreciendo la polinización de las flores bajo esas condiciones.
- Aumenta la resistencia a condiciones de estrés abiótico y biótico.
- Favorece el brotamiento de yemas vegetativas y reproductivas.
- Promueve la regeneración de nuevas raíces cuando han sido afectadas por patógenos.
- Mantiene controlado los niveles de Etileno previniendo la caída de flores y frutos.
- Retarda la maduración prematura aumentando la vida post cosecha de los frutos.
- Retarda el envejecimiento de los tejidos vegetales aumentando la vida productiva de los cultivos.

DOSIS Y USOS DE APLICACIÓN

Cultivo	Dosis (mL/200 L de agua)	Momento de Aplicación
Aji	250	A los 50 días, o inicio de la floración. Repita 15 días más tarde y al cuajado.
Maíz	500	A los 30 días después de la siembra. Repita 15 días más tarde.
Algodón	500	Aplique después del desahije. Repita al inicio de botoneo y de la floración.
Mandarina	250	Al botoneo floral. 20 días más tarde, luego 30 días después y durante el crecimiento y cuajado de fruto.
Ajo	500	A los 45 días o engrosamiento del cuello, luego 10 días más tarde.
Pimiento	250	A los 45 días (a la floración). Repita 15 días más tarde (al cuajado).
Papa	500	A los 25 - 35 días del brotamiento. Repita 15 días más tarde.
Arroz	500	A los 45 días del trasplante. Repita 15 días más tarde.
Cebolla	500	A los 30 días del trasplante. Repita a los 45 y 60 días.

Stoller.pe
 STOLLER PERU S.A.
 Oficina: Av. Javier Prado Oeste 257, Of. 1006, Edificio Sky Tower, Lima 15078
 Central Telefónica (+51) 01391 0380
 ventas@stoller.com.pe

A Corteva Agriscience Business

Página 1 de 3

Ficha Técnica

SOLUCIONES FISIOLÓGICAS

Cultivo	Dosis (mL/200 L de agua)	Momento de Aplicación
Tomate	500	A los 40 días (al botoneo floral). Repita 20 días más tarde.
Fresa	500	A los 40 días de la siembra. Repita cada 15 días, 2 a 3 aplicaciones.
Arveja	250	A los 30 días después de siembra. Repita 10 días más tarde.
Espárrago	500	A los 10 días del brotamiento. Repita cada 30 días, 2 aplicaciones.
Alcachofa	250 – 500	A los 80 a 90 días después del trasplante. Repetir a los 30 y 45 días después de la primera aplicación.
Uva	400 – 600	Aplicar en baya de 4, 8 y 14 mm.
Palto	300 – 500	Aplicar en estado de coliflor, al 50% de fruto cuajado y frutos con calibre de 25 mm.
Arándano	500	Aplicar en forma foliar en etapa de floración o inicio de cuajado de fruto.
Pitahaya	375 – 500	Aplicar al cuajado de fruto. Repetir a los 21 días más tarde.

Bajo condiciones prolongadas por altas temperaturas durante la polinización, aplicar X-CYTE® a una dosis de 1.2 – 1.5 L/Ha. Realizar una segunda aplicación en caso continúe la condición de estrés.

ÉPOCA Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

- **Arándano:** Realizar de 3 a 4 aplicaciones por campaña, a intervalo de 15 días entre aplicaciones, para incremento de peso y calibre de fruto. Dosis evaluada 500 ml/200 L (gasto de agua 500 y 600 L/ha) parámetros afectados favorablemente: peso de fruto y calibre de fruto.

EQUIPOS DE APLICACIÓN

X-CYTE® se aplica empleando pulverizadores manuales y de motor, atomizadores, sistemas de riego y otros.

PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO

- Agite el producto antes de utilizarlo y dilúyalo en suficiente agua para asegurar un cubrimiento adecuado y uniforme de la planta.
- Evite ingerir el producto.
- Potencialmente irritante a la nariz, ojos y/o piel.
- No comer, beber o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación.
- Utilizar ropa protectora durante el manipuleo y aplicación del producto.
- No mezcle con productos que no sean aprobados por el fabricante.
- Realice primero una prueba de compatibilidad en un recipiente empleando las proporciones que utilizará para establecer la compatibilidad física de los productos.
- Mantener el producto bajo llave, fuera del alcance de los niños.
- Conservar el producto en su envase original, etiquetado y cerrado.
- Almacenar bajo sombra, fuera de la exposición directa del sol.

MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

- **Inhalación:** Si se presentan síntomas, retirar a la persona fuera del área contaminada llevándola al aire fresco. Si presenta problemas de respiración obtenga atención médica inmediatamente.
- **Ojos:** inmediatamente lavar los ojos con abundante agua durante al menos 15 minutos, levantando los párpados para lavar completamente todo el ojo y el tejido conjuntivo. Obtenga atención médica inmediatamente.
- **Ingestión:** nunca le dé nada por la boca a una persona inconsciente. No dar de beber nada, ni induzca al vómito a un paciente que se encuentre inconsciente. Obtenga atención médica inmediatamente.
- **Piel:** lave abundantemente con agua y jabón la zona afectada, lave la ropa antes de reutilizar. Si se presentara irritación, obtenga atención médica inmediatamente.

INCOMPATIBILIDAD

No mezclar con productos fertilizantes y/o productos alcalinos, tales como Caldo Bordales, hidróxidos, etc. Incompatible con ácidos anhídridos, ácidos fuertes, agente oxidante y halógenos.

FITOTOXICIDAD

No causa fitotoxicidad cuando es usado a la dosis indicada en la etiqueta.

MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS DEL PRODUCTO Y DE LOS ENVASES

- Métodos para el desecho de residuos: Este producto puede ser absorbido en un medio inerte el cual puede ser aplicado

Stoller.pe

STOLLER PERU S.A.
Oficina: Av. Javier Prado Oeste 257, Of. 1106, Edificio Sky Tower, Lima 15076
Central Telefónica (+51) 01391 0390
ventas@stoller.com.pe

A Corteva Agriscience Business

Ficha Técnica

SOLUCIONES FISIOLÓGICAS

al suelo como un fertilizante. Deseche los residuos cumpliendo las leyes nacionales y locales concernientes a la salud y el entorno ambiental.

- **Desecho de Envases y Recipientes:** Después de usar el contenido enjuague tres veces el envase y 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. Nunca reutilice los envases y recipientes para almacenar agua y/o alimentos para consumo humano o animal.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE

- No verter los desechos del producto en corrientes de agua, canales, etc. Este producto no ha sido probado para evaluar efectos sobre el entorno ambiental. Si se derramara en el ambiente marino podría ser tóxico para los peces u otros organismos marinos y debido a su valor de nutriente podrían contribuir a la eutrofización en masas de agua.

PRESENTACIONES

Envase por 250 mL

Envase por 1 L

Envase por 5 L

Envase por 20 L

Envase por 200 L

Envase por 1,000 L

Actualizado a: **24.07.2024**

A Corteva Agriscience Business

Stoller.pe

STOLLER PERU S.A.
Oficina: Av. Javier Prado Oeste 257, Of. 1006, Edificio Sky Tower, Lima 15076
Central Telefónica (+51) 01791 0388
ventas@stoller.com.pe

Página 3 de 3

Fig. 3. Ficha Técnica del Byozime



UPL PERU S.A.C.
GRUPO UPL

BIOZYME® TF **REGULADOR DE CRECIMIENTO VEGETAL**

INFORMACION GENERAL	
INGREDIENTE ACTIVO	Microelementos (Fe, Zn, Mg, Mn, B, S) Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas: Giberelinas, Acido Indol acético (Auxinas), Citoquininas (Zeatinas)
NOMBRE QUIMICO	Microelementos, Extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas.
GRUPO QUIMICO	Regulador de crecimiento vegetal.
CONCENTRACION Y FORMULACION	Microelementos (Fe, Zn, Mg, Mn, B, S) 19,34 g/L, extractos de origen vegetal y fitohormonas biológicamente activas 820,2 g/L, giberelinas 0,031 g/L, Acido indol acético (Auxinas) 0,031 g/L, Citoquininas (Zeatinas) 0,083 g/L
MODO DE ACCION	Regulador de crecimiento vegetal
FABRICANTE/FORMULADOR	GRUPO BIOQUÍMICO MEXICANO, S.A. DE C.V.
TOXICIDAD	DL/50 oral aguda > 5000 mg/kg DL/50 dermal aguda > 5000 mg/kg
ANTIDOTO	No tiene antidoto específico. BIOZYME® T.F. es un producto de origen vegetal, se recomienda dar tratamiento sintomático. Si se utiliza en mezcla con otros productos se recomienda consultar la etiqueta de los plaguicidas utilizados.
AUTORIZACION SENASA N°	PBUA N° 042-SENASA

PRINCIPALES CARACTERISTICAS
BIOZYME® T.F. es un regulador de crecimiento vegetal, trihormonal (Auxinas, Citoquininas y Giberelinas), de origen natural. Su aplicación ayuda a restablecer la fisiología normal de las plantas para incrementar la cantidad y calidad de las cosechas.

USOS Y DOSIS					
CULTIVO	DOSIS		FRECUENCIA Y EPOCA DE APLICACIÓN	U.A.C. (días)	L.M.R. (ppm)
	L/ha camp.	L/ha aplic.			
ARROZ	0,5	0,5	Inicio del macollaje.	N.A.	N.A.
PAPA	1	0,5	1ª 20 a 25 cm de altura de plantas.	N.A.	N.A.
		0,5	2ª Al inicio de la tuberización.	N.A.	N.A.
TOMATE	1	0,5	1ª a la floración (20 a 40% de flores abiertas).	N.A.	N.A.
		0,5	2ª 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.	N.A.	N.A.
CEBOLLA	1	0,3	1ª a los 30 días después de trasplante.	N.A.	N.A.
		0,3	2ª a los 60 días después del trasplante.	N.A.	N.A.
		0,4	3ª al inicio de engrosamiento de bulbo.	N.A.	N.A.
ZAPALLO	1	0,5	1ª a la floración (5% de flores abiertas).	N.A.	N.A.
		0,5	2ª 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.	N.A.	N.A.

UPL www.upl-td.com Fono: 611 - 0831

Advertencia: Siempre las informaciones y recomendaciones contenidas aquí están expuestas con el mejor de nuestros conocimientos, y son consideradas correctas hasta la fecha del presente documento, no aceptamos reclamaciones en cuanto a la exactitud de los datos. Este tipo de informaciones y recomendaciones no eximen a personas que violen las normas de tomar sus propias decisiones que sean convenientes para su propia aplicación práctica. Ningún agente o agente de garantía, ya sea expresa o implícita, de cualquier tipo o naturaleza, podrá hacerse en relación con las informaciones o recomendaciones a el producto al cual estas últimas se refieren.

USOS Y DOSIS

CULTIVO	DOSIS		FRECUENCIA Y EPOCA DE APLICACIÓN	P.C. días	L.M.R. (ppm)
	L/ha camp.	L/ha aplic.			
ALGODON	1	0,5	1ª al inicio del botoneo.	N.A.	N.A.
		0,5	2ª 3 semanas después de la primera aplicación.	N.A.	N.A.
VID	1,5	0,5	1ª al inicio del botoneo o estado de "piña".	N.A.	N.A.
		0,5	2ª al inicio de floración o "cabeza de alfiler".	N.A.	N.A.
		0,5	3ª al inicio de cuajado.	N.A.	N.A.
ROSAS, CLAVEL, CRISANTEMO	1	0,5	1ª al inicio de la formación de botones.	N.A.	N.A.
		0,5	2ª 2 a 3 semanas de la primera aplicación.	N.A.	N.A.
FRIJOL, ARVEJA, HABA, PALLAR	1	0,5	1ª al inicio de floración	N.A.	N.A.
		0,5	2ª 2 a 3 semanas después de la primera aplicación.	N.A.	N.A.
NARANJO, MANDARINO	---	1 ml/L de agua	1ª a la floración (20 a 40% de flores abiertas).	N.A.	N.A.
			2ª al cuajado de frutos.	N.A.	N.A.
MANZANO, PERAL, MELOCOTON	---	1 ml/L de agua	Al 50% de flores abiertas.	N.A.	N.A.
PAPRIKA	1	0,5	1ª al inicio de la floración.	N.A.	N.A.
		0,5	2ª al inicio del cuajado del fruto.	N.A.	N.A.
ALCACHOFA	1	0,5	1ª al inicio de la formación del eje floral.	N.A.	N.A.
		0,5	2ª 2-3 semanas después de la 1ra aplicación.	N.A.	N.A.
MANGO	1	0,5	1ª al inicio de la floración.	N.A.	N.A.
		0,5	2ª al inicio del cuajado de frutos.	N.A.	N.A.
PALTO	---	200-250 ml/cil 200L de agua	1ª al inicio de la floración.	N.A.	N.A.
			2ª al inicio del cuajado de frutos.	N.A.	N.A.
ARÁNDANO*	---	250-500 ml/cil 200L de agua	1ª al inicio de la floración.	N.A.	N.A.
			2ª 10 días después de la 1ª aplicación	N.A.	N.A.
CAFÉ	---	0.25-0.50 L/200L de agua	1ª al inicio de la floración.	N.A.	N.A.
			2ª al inicio del cuajado de frutos.	N.A.	N.A.

P.C.: Periodo de Carencia.

N.A.: No aplica

L.M.R. = Límite máximo de Residuos.

*En el cultivo de arándano el producto se puede aplicar desde inicio de brotación. La segunda aplicación se puede realizar entre los 10 o más días después de la primera, dependiendo del estado y evolución del cultivo.

PERIODO DE REINGRESO

Se puede reingresar al área tratada luego de 24 horas.

COMPATIBILIDAD

BIOZYME® T.F. es compatible con la mayoría de los agroquímicos de uso convencional.

FITOTOXICIDAD

BIOZYME® T.F. no es fitotóxico para los cultivos recomendados.

BIOZYME® Es marca Registrada

UPL

www.upl-ltd.com

Fono: 611 - 0831

Advertencia: Aunque las informaciones y recomendaciones contenidas aquí están expuestas con el mejor de nuestros conocimientos, y son consideradas correctas hasta la fecha del presente documento, no aceptamos responsabilidades en cuanto a la exactitud o exactitud de las mismas. Este tipo de informaciones y recomendaciones no constituyen a personas que toman sus propias decisiones que sean consecuencia de su propia aplicación práctica. Ningún sistema o empresa de garantía, ya sea expresa o implícita, de cualquier tipo o naturaleza, podrá hacerse en relación con las informaciones o recomendaciones o el producto al cual estas últimas se refieren.

FT-PBUA N° 042-SENASA V-005

2/2

Fig. 4. Vista panorámica del campo experimental en la etapa de crecimiento vegetativo.



Fig. 5. Brotes tiernos del cultivo de pimentón.



Fig. 6. Campo experimental.



Fig. 7. Frutos del pimentón en la etapa de maduración.



Fig. 8. Medición de la altura de planta de pimentón.



Fig. 9. Pesado de los frutos de pimentón.



Fig. 10. Medición del diámetro ecuatorial del fruto.



Fig. 11. Proceso de molienda del fruto.



Fig. 12. Muestra para ser analizados.



Fig. 13. Medición del grado brix.



Fig. 14. Análisis de suelo

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL JOSE FAUSTINO SANCHEZ CARRION

Departamento : LIMA

Distrito : VEGUETA

Referencia : H.R. 81569-256C-23

Fact.: 10879

Provincia : HUAURA

Predio : ZONA TIROLES

Fecha : 04/01/2025

Número de Muestra		pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
Lab	Claves							Arena	Limo	Arcilla			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
													meq/100g							
17005		7.84	0.33	2.50	0.87	21.3	125	86	4	10	A.Fr.	7.52	6.17	1.04	0.29	0.03	0.00	7.52	100	

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Dra. Lily Tello Peramás
Jefe del Laboratorio