



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**  
**Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental**  
**Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica**

**Respuesta del pimiento piquillo (*Capsicum annum* L) a la aplicación de  
citoquininas en condiciones del valle de Huaura**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo**

**Autor**

**Tereza Elizabeth Julca Olivera**

**Asesor**

**Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas**

**Huacho – Perú**

**2023**



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**  
**LICENCIADA**

*(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)*

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

**INFORMACIÓN DE METADATOS**

| <b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>  |            |                              |
|---|------------|------------------------------|
| <b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>  | <b>DNI</b> | <b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b> |
| Tereza Elizabeth; Julca Olivera   | 47122108   | 17/10/2023                   |
| <b>DATOS DEL ASESOR:</b>  |            |                              |
| <b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>  | <b>DNI</b> | <b>CÓDIGO ORCID</b>          |
| Dr. Luis Olivas; Dionicio Belisario   | 15651224   | 0000-0002-5367-5285          |
| <b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:</b> |            |                              |
| <b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>  | <b>DNI</b> | <b>CÓDIGO ORCID</b>          |
| Dr. Edison Goethe; Palomares Anselmo  | 44565193   | 0000-0002-6883-1332          |
| Dra. María del Rosario; Utia Pinedo   | 07922793   | 0000-0002-2396-3382          |
| Dr. Roberto Hugo; Tirado Malaver  | 44565193   | 0000-0002-4615-5310          |
|   |            |                              |

# Respuesta del pimiento piquillo (*Capsicum annum* L) a la aplicación de citoquininas en condiciones del valle de Huaura

## INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad de Almeria

Trabajo del estudiante

2%

2

[www.publicacionescajamar.es](http://www.publicacionescajamar.es)

Fuente de Internet

2%

3

[revistas.unjfsc.edu.pe](http://revistas.unjfsc.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

4

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE

Trabajo del estudiante

1%

5

[dokumen.pub](http://dokumen.pub)

Fuente de Internet

1%

6

[repositorio.uaaan.mx:8080](http://repositorio.uaaan.mx:8080)

Fuente de Internet

<1%

7

[usermanual.wiki](http://usermanual.wiki)

Fuente de Internet

<1%

8

[documents.mx](http://documents.mx)

Fuente de Internet

<1%

## **DEDICATORIA**

*A Dios con mucho amor y gratitud, por haberme dado la vida.*

*A mi madre Cecilia Olivera, que ha sabido formarme con buenos  
sentimientos, hábitos y valores lo cual me ha ayudado a  
seguir adelante en los momentos difíciles.*

*A mi padre Gilberto Julca, que desde el cielo me ilumina para  
seguir adelante con mis proyectos.*

*A mis hermanas, por el apoyo, amor y cariño.*

*A mi niña Valeria, quien es mi motivación para nunca rendirme.*

*A mi amado esposo Osmar Ortiz, por su apoyo incondicional.*

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión por contribuir en mi formación profesional y prepararme para la vida.
- A los docentes que formaron parte de este logro con sus enseñanzas.
- A mi asesor Dr. Dionicio Belisario Luis Olivas por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico y haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.
- A los jurados evaluadores por sus aportes en la mejora de esta investigación.
- A la Empresa Viru S.A – Huaura por permitirme desarrollar la tesis en sus campos experimentales.
- A mi familia por apoyarme incondicionalmente.
- A mis compañeros de trabajo, ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>       | <b>1</b>  |
| 1.1 Descripción de la realidad problemática .....         | 1         |
| 1.2 Formulación del Problema .....                        | 1         |
| 1.2.1 Problema General .....                              | 1         |
| 1.2.2 Problemas Específicos .....                         | 2         |
| 1.3 Objetivos de la Investigación .....                   | 2         |
| 1.3.1 Objetivo General .....                              | 2         |
| 1.3.2 Objetivos Específicos .....                         | 2         |
| 1.4 Justificación de la investigación .....               | 2         |
| 1.5 Delimitación del estudio .....                        | 2         |
| <br>  |           |
| <b>CAPITULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>                   | <b>3</b>  |
| 2.1 Antecedentes de la investigación .....                | 3         |
| 2.1.1 Antecedentes internacionales .....                  | 3         |
| 2.1.2 Antecedentes nacionales .....                       | 3         |
| 2.2 Bases Teóricas .....                                  | 4         |
| 2.2.1 Del piquillo .....                                  | 4         |
| 2.2.2 Hormonas vegetales y las citoquininas .....         | 7         |
| 2.3 Definiciones de términos básicos .....                | 9         |
| 2.4 Formulación de Hipótesis .....                        | 10        |
| 2.4.1 Hipótesis General .....                             | 10        |
| 2.4.2 Hipótesis Específicos .....                         | 10        |
| 2.5 Operacionalización de variables .....                 | 10        |
| <br>  |           |
| <b>CAPITULO III. METODOLOGÍA .....</b>                    | <b>11</b> |
| 3.1. Gestión del experimento .....                        | 11        |
| 3.1.1 Ubicación .....                                     | 11        |
| 3.1.2 Materiales e insumos .....                          | 11        |
| 3.1.3 Diseño experimental .....                           | 12        |
| 3.1.4 Tratamientos .....                                  | 12        |
| 3.1.5 Características del área experimental .....         | 13        |
| 3.1.6 Croquis del experimento .....                       | 14        |
| 3.1.7 Variables a evaluar .....                           | 15        |
| 3.1.8 Conducción del experimento .....                    | 15        |
| 3.2 Técnica para el procesamiento de la información ..... | 16        |
| <br>  |           |
| <b>CAPITULO IV. RESULTADOS .....</b>                      | <b>17</b> |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>4.1.</b>  | <b>Altura de planta</b> .....                                    | <b>17</b> |
| <b>4.1.1.</b>  | <b>Antes de la aplicación de los tratamientos</b> .....          | <b>17</b> |
| <b>4.1.2.</b>  | <b>A la cosecha</b> .....  | <b>18</b> |
| <b>4.2.</b>  | <b>Número de frutos por planta</b> .....                         | <b>19</b> |
| <b>4.2.1.</b>  | <b>Inicial</b> .....   | <b>19</b> |
| <b>4.2.2.</b>  | <b>Final</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>4.3.</b>  | <b>Características de rendimiento en primera cosecha</b> .....   | <b>21</b> |
| <b>4.3.1.</b>  | <b>Número de frutos cosechados por planta</b> .....              | <b>21</b> |
| <b>4.3.2.</b>  | <b>Peso de frutos cosechados por planta (g)</b> .....            | <b>22</b> |
| <b>4.3.3.</b>  | <b>Peso de fruto (g)</b> .....                                   | <b>23</b> |
| <b>4.3.4.</b>  | <b>Diámetro ecuatorial de fruto (cm)</b> .....                   | <b>24</b> |
| <b>4.3.5.</b>  | <b>Diámetro polar de fruto (cm)</b> .....                        | <b>25</b> |
| <b>4.3.6.</b>  | <b>Rendimiento en primera cosecha (kg ha<sup>-1</sup>)</b> ..... | <b>26</b> |
| <b>4.4.</b>  | <b>Características de rendimiento en segunda cosecha</b> .....   | <b>27</b> |
| <b>4.4.1.</b>  | <b>Número de frutos cosechados por planta</b> .....              | <b>27</b> |
| <b>4.4.2.</b>  | <b>Peso de frutos cosechados por planta (g)</b> .....            | <b>28</b> |
| <b>4.4.3.</b>  | <b>Peso de fruto (g)</b> .....                                   | <b>29</b> |
| <b>4.4.4.</b>  | <b>Diámetro ecuatorial de fruto (cm)</b> .....                   | <b>30</b> |
| <b>4.4.5.</b>  | <b>Diámetro polar de fruto (cm)</b> .....                        | <b>31</b> |
| <b>4.4.6.</b>  | <b>Rendimiento en segunda cosecha (kg ha<sup>-1</sup>)</b> ..... | <b>32</b> |
| <b>4.5.</b>  | <b>Características productivas y rendimiento total</b> .....     | <b>33</b> |
| <b>4.5.1.</b>  | <b>Total de frutos cosechados por planta</b> .....               | <b>33</b> |
| <b>4.5.2.</b>  | <b>Peso total de frutos cosechados por planta (g)</b> .....      | <b>34</b> |
| <b>4.5.3.</b>  | <b>Peso de fruto (g)</b> .....                                   | <b>35</b> |
| <b>4.5.4.</b>  | <b>Rendimiento total (kg ha<sup>-1</sup>)</b> .....              | <b>36</b> |
| <b>CAPÍTULO V. DISCUSIÓN</b> .....                       |  | <b>37</b> |
| <b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> ..... |  | <b>38</b> |
| <b>6.1</b>   | <b>Conclusiones</b> .....  | <b>38</b> |
| <b>6.2</b>   | <b>Recomendaciones</b> .....                                     | <b>38</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                  |  | <b>39</b> |
| <b>ANEXOS</b> .....                                      |  | <b>42</b> |



## ÍNDICE DE TABLA

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 Operacionalización de las variables. ....                                      | 10 |
| Tabla 2 Análisis de la varianza.....   | 12 |
| Tabla 3 Tratamientos .....   | 12 |
| Tabla 4 Análisis de varianza para altura de planta .....                               | 17 |
| Tabla 5 Prueba de Scott-Knott al 5% altura de planta (cm).....                         | 17 |
| Tabla 6 Análisis de la varianza para altura de planta a la cosecha .....               | 18 |
| Tabla 7 Prueba de Scott-Knott al 5% para altura de planta a la cosecha (cm).....       | 18 |
| Tabla 8 Análisis de la varianza para número de frutos por planta.....                  | 19 |
| Tabla 9 Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos por planta .....             | 19 |
| Tabla 10 Análisis de la varianza para número de frutos por planta.....                 | 20 |
| Tabla 11 Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos por planta .....            | 20 |
| Tabla 12 Análisis de la varianza para número de frutos cosechados por planta .....     | 21 |
| Tabla 13 Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos cosechados por planta ..... | 21 |
| Tabla 14 Análisis de la varianza para número de frutos cosechados por planta .....     | 22 |
| Tabla 15 Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de frutos cosechados .....           | 22 |
| Tabla 16 Análisis de varianza para el peso de fruto .....                              | 23 |
| Tabla 17 Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de fruto (g).....                    | 23 |
| Tabla 18 Análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial de fruto .....            | 24 |
| Tabla 19 Prueba de Scott-Knott al 5% para el diámetro ecuatorial de fruto (cm) .....   | 24 |
| Tabla 20 Análisis de la varianza para diámetro polar de fruto.....                     | 25 |
| Tabla 21 Prueba de Scott-Knott al 5% para diámetro polar de fruto (cm) .....           | 25 |
| Tabla 22 Análisis de la varianza para el rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ).....       | 26 |
| Tabla 23 Prueba de Scott-Knott al 5% para el rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ).....   | 26 |
| Tabla 24 Análisis de la varianza para número de frutos cosechados por planta .....     | 27 |
| Tabla 25 Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos cosechados por planta ..... | 27 |
| Tabla 26 Análisis de la varianza para el peso de frutos cosechados por planta .....    | 28 |
| Tabla 27 Prueba de Scott-Knott al 5% para peso de frutos cosechados (g).....           | 28 |
| Tabla 28 Análisis de varianza para el peso de fruto .....                              | 29 |
| Tabla 29 Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de fruto (g).....                    | 29 |
| Tabla 30 Análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial de fruto.....             | 30 |
| Tabla 31 Prueba de Scott-Knott al 5% para el diámetro ecuatorial de fruto (cm) .....   | 30 |
| Tabla 32 Análisis de la varianza para diámetro polar de fruto.....                     | 31 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 33 Prueba de Scott-Knott al 5% para diámetro polar de fruto (cm) .....              | 31 |
| Tabla 34 Análisis de la varianza para el rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ).....          | 32 |
| Tabla 35 Prueba de Scott-Knott al 5% para el rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ).....      | 32 |
| Tabla 36 Análisis de la varianza para número de frutos cosechados por planta .....        | 33 |
| Tabla 37 Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos cosechados por planta .....    | 33 |
| Tabla 38 Análisis de la varianza para el peso total de frutos cosechados por planta ..... | 34 |
| Tabla 39 Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de frutos cosechados (g).....           | 34 |
| Tabla 40 Análisis de la varianza para el peso de fruto.....                               | 35 |
| Tabla 41 Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de fruto (g).....                       | 35 |
| Tabla 42 Análisis de la varianza para el rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ).....          | 34 |
| Tabla 43 Prueba de Scott-Knott al 5% para el rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ).....      | 34 |
| Tabla 44 Datos de campo .....   | 43 |
| Tabla 45 Datos de campo .....   | 43 |
| Tabla 46 Datos de campo .....   | 44 |
| Tabla 47 Datos de campo .....   | 44 |

## RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar la respuesta del pimiento piquillo a la aplicación de las citoquininas en condiciones del valle de Huaura. **Metodología:** El experimento se condujo bajo el diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro bloques. Los tratamientos, en base a dosis de X-CYTE como fuente de citoquininas, fueron: T0: 0; T1: 300; T2: 400; T3: 500; y T4: 600 mL Cil<sup>-1</sup>, respectivamente. Se evaluaron altura de planta, número de frutos por planta, número de frutos cosechados por planta, peso de frutos por cosecha, peso de fruto, diámetro ecuatorial y polar de fruto y rendimiento. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Scott-Knott al 5%. **Resultados:** De acuerdo a los resultados obtenidos, se encontró que las aplicaciones de 500 y 600 mL Cil<sup>-1</sup> promovieron a la obtención de mayores valores para el conjunto de variables evaluadas, siendo superiores significativamente a los demás tratamientos. **Conclusiones:** Se concluye que las aplicaciones de 500 y 600 mL Cil<sup>-1</sup> favorecieron a la obtención de mejores respuestas en el conjunto de las características evaluadas en el pimiento piquillo.

**Palabras clave:** *Capsicum annuum*, X-CYTE, diferenciación, cuajado de frutos.

## ABSTRACT

**Objectives:** To evaluate the response of piquillo bell pepper to the application of cytokinins under conditions of the Huaura valley. **Methodology:** The experiment was conducted under a randomized complete block design with five treatments and four blocks. The treatments, based on doses of X-CYTE as a source of cytokinins, were: T0: 0; T1: 300; T2: 400; T3: 500; and T4: 600 mL Cil<sup>-1</sup>, respectively. Plant height, number of fruits per plant, number of fruits harvested per plant, fruit weight per harvest, fruit weight, fruit equatorial and polar diameter and yield were evaluated. The Scott-Knott test at 5% was used for the comparison of means. **Results:** According to the results obtained, it was found that the applications of 500 and 600 mL Cil<sup>-1</sup> promoted higher values for the set of variables evaluated, being significantly superior to the other treatments. **Conclusions:** It is concluded that applications of 500 and 600 mL Cil<sup>-1</sup> favored to obtain better responses in the set of characteristics evaluated in piquillo bell pepper.

**Key words:** *Capsicum annuum*, X-CYTE, differentiation, fruit set.

## **CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Descripción de la realidad problemática**

El pimiento piquillo, perteneciente al grupo de los Capsicum, se caracteriza principalmente por sus altos contenidos en calcio y vitaminas A y C, y que actualmente es un producto muy apreciado por la gastronomía internacional, siendo un ingrediente en las diferentes recetas. Su producción está a cargo de la gran empresa y de los agricultores familiares.

Cumpliendo su rol promotor de la competitividad, el Ministerio de Agricultura en alianza con Proinversión vienen promoviendo el cultivo de esta especie debido a que existen grandes oportunidades en el mercado mundial, gracias a los diferentes acuerdos comerciales que se han celebrado. Además, las ventajas comparativas que el Perú presenta, favorecen ampliamente la incursión en esta actividad.

Actualmente las principales regiones productoras de este cultivo son La Libertad, Lambayeque, Piura, Lima e Ica; y los principales países compradores son España y USA.

En el caso de la región Lima, las empresas privadas han comenzado a instalar áreas de producción, y el manejo del cultivo está basado en experiencias adquiridas en otros espacios, por lo que se hace necesario implementar investigaciones que contribuyan a aumentar la calidad y productividad y enriquecer el conocimiento.

La producción de esta especie se ve afectada por una serie de factores, entre las que se puede mencionar a la oportuna fertilización, riegos, aplicaciones de fitorreguladores, entre otros.

En ese sentido, la presente investigación tiene como propósito evaluar la respuesta del pimiento piquillo a la aplicación de citoquininas en condiciones del valle de Huaura.

### **1.2 Formulación del Problema**

#### **1.2.1 Problema General**

¿Cuál es la respuesta del pimiento piquillo a la aplicación de citoquininas en condiciones del valle de Huaura?

## **1.2.2 Problemas Específicos**

- a) ¿Las características morfológicas del pimiento piquillo se afectan con la aplicación de citoquininas en condiciones del valle de Huaura?
- b) ¿Las características de rendimiento del pimiento piquillo se afectan con la aplicación de citoquininas en condiciones del valle de Huaura?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Evaluar la respuesta del pimiento piquillo a la aplicación de citoquininas en condiciones del valle de Huaura.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- a) Evaluar el efecto de la citoquinina en las características morfológicas del pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura.
- b) Evaluar el efecto de la citoquinina en las características de rendimiento del pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura.

## **1.4 Justificación de la investigación**

Esta investigación es de beneficio para la sociedad, toda vez que este cultivo es practicado por los pequeños y grandes agricultores. Los resultados de esta investigación son una alternativa más en la mejor del manejo del cultivo, contribuyendo así en la optimización de la producción.

## **1.5 Delimitación del estudio**

Esta investigación se desarrolló en el Centro Poblado de Guadalupe, distrito de Huaura, provincia de Huaura, región Lima, geográficamente ubicado a 67 msnm y está en las siguientes coordenadas 11°02'40.1" S y 77°36'11,3" W, durante los meses de diciembre de 2021 a marzo de 2022.

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes internacionales

Villatoro (2014) evaluando el efecto de citoquinina (CPPU) sobre el cuaje y rendimiento en cultivo de mini sandía (*Cytrullus lannatus* Thunb) encontró que las aplicaciones de citoquininas afectaron el rendimiento de los frutos, principalmente en los tratamientos donde se aplicaron las dos dosis más altas (100 y 150 ppm) con el mayor número de aplicaciones, concluyendo que a mayor dosis y numero de repeticiones de aplicación de citoquininas se pueda obtener una mayor tasa de cuaje de frutos.

Checca (2018) evaluando el efecto de las citoquininas en el rendimiento y la calidad del melón (*Cucumis melo* L.) en cuatro híbridos observó que las citoquininas no influyeron en el número de frutos comerciales, no comerciales y biomasa foliar; concluyendo que no se hace necesaria la aplicación de citoquininas para estimular el aumento de rendimientos, debido a que un buen rendimiento dependería más bien del híbrido a utilizar.

Anolisa et al. (2020), evaluando diferentes dosis de la citoquinina (50, 100, 250 y 350 ppm) en el crecimiento del cultivo de pimiento, encontró que a mayores dosis se produjo mayor número de ramas, flores y frutos y consecuentemente, mayores rendimientos.

#### 2.1.2 Antecedentes nacionales

Velazco (2010), en su investigación referida al efecto de aplicación con la fitohormona X-Cyte y cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb) en los Palos, Tacna, encontró que la dosis de 461,62 ml ha<sup>-1</sup> de X-CYTE logró un rendimiento óptimo de 11,92 t ha<sup>-1</sup>. Refiere asimismo que, el uso de la citoquinina comercial “X-CYTE” con diferentes dosis tiene efecto sobre el rendimiento y peso de los frutos obtenidos, sin embargo, no influiría en su calidad ni el desarrollo de la planta misma.

Silva et al. (2019), evaluando el efecto del Antesis plus (0,04% citoquinina) en la producción de caigua en condiciones del valle de Pativilca, encontraron que la mayor producción de

frutos por planta, peso de fruto y rendimiento, se produjo con la aplicación de 100 mL/200 L.

Rivas (2020), evaluando el efecto de cinco productos hormonales en el rendimiento del cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) variedad INIA-Usui, bajo condiciones de Costa central, dentro de ellos el Stimulate (0,009% citoquinina), observó que la aplicación del Stimulate favoreció a la obtención de mayor número de vainas por planta y granos por vaina y, en consecuencia, un mayor rendimiento.

Obregón y Luis (2022), evaluando el efecto del Stimplex G (0,01% de citoquinina) en la producción de pepinillo en condiciones del valle de Huaral, encontraron que las dosis de 5 y 7,5 mL L<sup>-1</sup> promovieron a una mayor producción de frutos por planta y finalmente, el rendimiento.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Del piquillo**

#### **Origen**

Según Nicho (2009) y Condés (2017), el origen del pimiento se sitúa entre Bolivia y Perú. Posteriormente fue introducido al área mediterránea, distribuyéndose luego por África, India, China, América del Norte y Oceanía. Actualmente su cultivo se encuentra distribuido por todo el mundo.

#### **Taxonomía**

Según Flores y Vilcapoma (2008), el pimiento presenta la siguiente clasificación taxonómica:

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Scrophulariales

Familia: Solanaceae

Género: *Capsicum*

Especie: *Capsicum annuum* L.

## **Morfología**

Según Condés (2017) la morfología del pimiento se caracteriza por lo siguiente:

### **Raíz**

La raíz es axonomorfa de la que se ramifica un conjunto de raíces secundarias. Explora la superficie de unos 30 a 50 cm en horizontal y alcanza profundidades entre los 70 y 120 cm, concentrándose la mayor densidad en la parte superficial entre los 30-60 cm. El sistema radical representa entre el 5 y el 20 % del peso total de la planta y varía entre cultivares y condiciones de cultivo.

### **Tallo**

El tallo es erguido y su primera ramificación se origina cuando la plántula ha alcanzado un desarrollo de 15 a 20 cm, en la que se produce la primera flor o flor de corona. A partir de ello se producen nuevos axilares a las hojas que lo culminan, creciendo con marcada dominancia apical. El desarrollo del tallo es afectado por la luminosidad, siendo que a bajos niveles de iluminación se produce la elongación del tallo por encima de la normalidad, formándose además más delgados y débiles. La falta de luz hace que la fotosíntesis sea inferior y el transporte de asimilados se vea limitado por el grosor del tallo.

Otro factor que afecta el desarrollo del tallo es la temperatura. Temperaturas bajas retrasan el crecimiento y las altas provocan elongación excesiva.

### **Hojas**

Las hojas son simples, enteras, desde lanceoladas a aovadas dependiendo de los cultivares, con borde entero o muy ligeramente sinuado en la base y pecíolo largo. La hoja tiene una marcada función fotosintética y de respiración-transpiración, por lo que su número y tamaño influye fuertemente en el desarrollo de la planta y su fructificación. Un área foliar excesiva reduce la productividad de la planta al aumentar la concentración de sustancias inhibidoras de la presencia de sustancias estimulantes; así como un área foliar reducida limitará la actividad fotosintética y, por tanto, el crecimiento de la planta. Se hace muy necesario el control en la aplicación de nitrógeno en el tiempo, cuantitativa y cualitativamente, debido a



que un exceso en la misma producirá un aumento del crecimiento vegetativo y un deficiente desarrollo floral, retardando o inhibiendo la formación de las flores o incluso la caída de las mismas. De igual forma, un déficit de nutrición nitrogenada origina una exuberante floración, exceso de cuaje, agotamiento prematuro de la planta y muy deficiente calidad comercial.

### **La flor**

Las flores suelen nacer una por nudo, aunque en ocasiones se pueden presentar más de una. Las flores del pimiento son hermafroditas, están unidas al tallo por un pedúnculo de 10 a 20 mm de longitud. El cáliz está constituido por 5 a 8 sépalos. La corola formada por 5 a 8 pétalos soldados por la base y con un diámetro de 10 a 20 mm. El androceo lo forman de 5 a 8 estambres de 1,8 a 3,5 mm de longitud y en cada extremo llevan una antera de 1,2 mm de anchura y de 2 a 4 mm de larga; cada antera tiene 2 tecas y cada teca 2 sacos polínicos. El gineceo está formado por 2 a 4 carpelos soldados, consta de un ovario de 2 a 5 mm de longitud y 1,5 a 5 mm de diámetro con nectarios en su parte basal, el estilo, que varía entre 3,5 y 6,5 mm, y el estigma.

### **Fruto**

El fruto es una baya semicartilaginosa y deprimida de color rojo o amarillo cuando está maduro, que se puede insertar pendularmente, de forma y tamaño muy variable. Los frutos se presentan en diferentes formas y tamaños, existiendo variedades que dan frutos de 1 o 2 g, frente a otras que pueden formar bayas de más de 300 g (Bojacá y Monsalve, 2012).

### **Semillas**

Las semillas son redondeadas y ligeramente reniformes, suelen tener 3-5 mm de longitud, se insertan sobre una placenta cónica de disposición central y son de un color amarillo pálido. En un gramo pueden concentrarse entre 150 y 200 semillas y su poder germinativo es de 3 a 4 años (Bojacá y Monsalve, 2012).

## **Factores ambientales que afectan la producción**

### **Temperatura:**

La temperatura óptima diaria para el buen desarrollo del cultivo está en torno a los 25 °C con un diferencial térmico día-noche de 5 a 8 °C. El mayor índice de transformación de materia seca se consigue con unas temperaturas de 20 a 25 °C. Si son inferiores a 15 °C ralentizan o detienen el desarrollo vegetativo (Condés, 2017).

Las temperaturas por encima del óptimo elevan el ritmo respiratorio, promueven un crecimiento vegetativo exagerado (etiolado) con poca floración y caída de flores. El daño ocurre en la etapa prematura de la flor. La maduración de los frutos es muy rápida y consecuente de menor tamaño, la que incide directamente en la producción (Shany, 2004).

De igual forma, las temperaturas por debajo del óptimo alargan el ciclo de vida de las plantas y presentan producción baja y lenta (Shany, 2004).

### **Suelo**

Prefiere suelos franco arenosos, de buen drenaje y con alto contenido de materia orgánica. Con respecto al pH, requiere desde 5,5 hasta 7,0. En lo referente a las sales del suelo, es de moderada tolerancia (Gutiérrez, 2019).

## **2.2.2 Hormonas vegetales y las citoquininas**

### **A) Definición de hormona**

Una hormona vegetal o fitohormona es un compuesto producido en pequeñas cantidades en el interior de la planta y que, en muy bajas concentraciones produce cambios a nivel celular, alterando el crecimiento y desarrollo normal de las plantas (Alcántara et al., 2019). Estos pueden ser clasificados según su estructura molecular, su actividad a nivel vegetal, sus efectos inhibitorios o estimulantes, entre otras características. Actualmente, los más usados son los siguientes: auxinas, giberelinas, citoquininas, ácido abscísico, etileno, ácido salicílico, poliaminas, ácido jasmónico y brasinoesteroides (Alcántara et al., 2019).

### **B) Las citoquininas**

Se considera citoquininas a aquellas sustancias, naturales o sintéticas, que son capaces de estimular la división celular en presencia de auxinas (Segura, 2012).

### **1. Lugares de síntesis y distribución**

Las citoquininas son sintetizadas principalmente en las raíces, pero también ocurre en los órganos aéreos; su distribución a otras partes de la planta puede darse a través del xilema o floema o por ambos, dependiendo del lugar en que se dio la síntesis (Kerbaudy et al., 2008; Segura, 2012).

### **2. Efectos fisiológicos**

Según Kerbaudy et al. (2008) y Segura (2012), los principales efectos fisiológicos de las citoquininas son las siguientes:

- Controlan la división celular.
- Rompen la dominancia apical al promover el desarrollo de yemas laterales.
- Retardan la senescencia foliar.
- Promueven el traslado de nutrientes hacia los órganos en formación.
- Participan en la diferencia celular, sobre todo en la formación de las yemas caulinares.
- Promueven la expansión celular.

### **3. Aplicaciones comerciales**

Las citoquininas tienen una gran importancia económica y sus usos comerciales principales son las siguientes:

- En la industria de la micropropagación, basada en la capacidad de las citoquininas, solas o en combinación con las auxinas, para promover el rebrote de las yemas axilares y la neoformación de tallos adventicios.
- Para reducir la dominancia apical, base de su empleo en una serie de preparados comerciales para promover la ramificación de las plantas de interés frutícola (manzano) u ornamental (claveles o rosales).
- En combinación con las giberelinas, controlan la forma y el tamaño de los frutos de algunas variedades de manzano.

### 2.2.3 X-CYTE

El X-CYTE es un regulador de crecimiento con alta concentración de Citoquininas (0,04%), que contrarresta el estrés e inhibe la muerte prematura de la planta al controlar los niveles de Etileno y Ácido Abscísico, las hormonas del envejecimiento y muerte prematura. Así también, favorece la viabilidad de la polinización en condiciones de altas temperaturas, 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, previene la caída de flores y frutos y retarda la maduración prematura aumentando la vida post cosecha de los frutos (Stoller, 2022).

Como recomendación general, en los ajíes se debe de aplicar 250 mL Cil<sup>-1</sup> a los 50 días o inicios de floración y 15 días después de la primera aplicación.

### 2.3 Definiciones de términos básicos

**Crecimiento vegetal:** cambios cuantitativos que tienen lugar durante el desarrollo, tales como el incremento permanente en volumen, peso seco, o ambos (Reyes, 2001; Segura, 2012).

**Desarrollo:** conjunto de eventos que contribuyen a la progresiva elaboración del cuerpo de la planta y que la capacitan para obtener alimento, reproducirse y adaptarse plenamente a su ambiente. El desarrollo comprende dos procesos básicos: crecimiento y diferenciación. El desarrollo (o morfogénesis) puede definirse, por tanto, como el conjunto de cambios graduales y progresivos en tamaño (crecimiento), estructura y función (diferenciación) que hace posible la transformación de un cigoto en una planta completa (Segura, 2012).

**Diferenciación:** se refiere a los cambios cualitativos de las plantas (Segura, 2012).

**Floema:** tejido vascular compuesto de tubos cribosos que transporta nutrientes y biorreguladores (savia descendente) a otras partes de las plantas (Reyes, 2001).

**Rendimiento:** fracción de la materia seca que se acumula en las partes de la planta utilizadas en el consumo humano (frutos, semillas, tubérculos, etc.). También puede ser definido como la relación entre la materia seca de la parte cosechada y la materia seca total producida por la planta (Kerbaui et al., 2008).

**Xilema:** tejido vascular compuesto de las plantas, formado por las tráqueas, vasos, fibras y células parenquimáticas; transporta el agua y compuestos químicos absorbidos por la raíz (savia ascendente) (Reyes, 2001).

## 2.4 Formulación de Hipótesis

### 2.4.1 Hipótesis General

La aplicación de citoquininas no genera respuesta en el pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura

### 2.4.2 Hipótesis Específicos

- a) La aplicación de citoquininas no modifica las características morfológicas en el pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura.
- b) La aplicación de citoquininas no modifica las características de rendimiento en el pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura.

## 2.5 Operacionalización de variables

La construcción de la operacionalización de las variables siguió el formato establecido por Espinoza (2019).

Tabla 1  
*Operacionalización de las variables*

| Concepto                        | Dimensión                      | VARIABLES                   | Indicadores         |
|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Producción de pimiento piquillo | Características morfológicas   | Altura de planta            | cm                  |
|                                 |                                | Número de frutos por planta | unidad              |
|                                 | Características de rendimiento | Peso de frutos por planta   | kg                  |
|                                 |                                | Rendimiento                 | kg ha <sup>-1</sup> |
|                                 | Características de fruto       | Diámetro polar              | cm                  |
|                                 |                                | Diámetro ecuatorial         | cm                  |
|                                 |                                | Peso de fruto               | g                   |

## CAPITULO III. METODOLOGÍA

### 3.1. Gestión del experimento

#### 3.1.1 Ubicación

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Poblado de Guadalupe, distrito de Huaura, provincia de Huaura, región Lima, geográficamente ubicado a 67 msnm y está en las siguientes coordenadas 11°02'40.1" S y 77°36'11,3" W, durante los meses de diciembre de 2021 a marzo de 2022.

El suelo se caracteriza por ser de textura franco arcilloso, con 7,43 de pH; 1,21% de materia orgánica; 8,42 ppm de P y 331,43 ppm de K.

#### 3.1.2 Materiales e insumos

Se utilizaron los siguientes materiales e insumos:

##### a) Materiales:

- Wincha
- Estacas de caña brava
- Cal
- Bomba de fumigar (mochila)
- Lapicero
- cuaderno
- Laptop
- Cámara fotográfica
- Balanza de precisión, etc.

##### b) Insumos:

- Plantines variedad Piquillo.
- Producto agrícola X-CYTE (regulador de crecimiento de plantas)
- Plaguicidas y fertilizantes

### 3.1.3 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño en bloques completos al azar (DBCA) y estuvo constituido por cinco tratamientos dispuestos en cuatro bloques. Para el análisis de varianza (Tabla 2) se utilizó la prueba F y para la comparación de medias, la de Scott-Knott al 5 %.

El análisis de varianza fue el siguiente:

Tabla 2  
*Análisis de la varianza*

| Fuente de variabilidad | Grado de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrados medios | F calc.   |
|------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|
| Bloques                | 3                 | SCB               | CMB              | CMB/CMEr  |
| Tratamientos           | 4                 | SCTr              | CMTr             | CMTr/CMEr |
| Error                  | 12                | SCEr              | CMEr             |           |
| Total                  | 19                | SCTo              |                  |           |

### 3.1.4 Tratamientos

Los tratamientos estudiados fueron los que se muestran en la Tabla 3

Tabla 3  
*Tratamientos*

| Clave | X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) |
|-------|--------------------------------|
| T0    | 0,0                            |
| T1    | 300                            |
| T2    | 400                            |
| T3    | 500                            |
| T4    | 600                            |

Cil: 200 L

### 3.1.5 Características del área experimental

#### **Características de la unidad experimental (UE)**

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Ancho                         | : 3.20 m               |
| Largo                         | : 4.00m                |
| Numero de surcos              | : 2                    |
| Distancia entre surcos        | : 1,50 m               |
| Distancia entre plantines     | : 0,27 m               |
| Número de plantines por surco | : 30                   |
| Número de plantines por UE    | : 60                   |
| Área de la UE                 | : 12,80 m <sup>2</sup> |

#### **Características del Bloque**

|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| Largo                    | : 16,00 m              |
| Ancho                    | : 4,00 m               |
| Numero de surcos         | : 24                   |
| Área del Bloque          | : 64.00 m <sup>2</sup> |
| Número de Bloques        | : 4                    |
| Separación entre bloques | : 01 m                 |

**Área neta del experimento** : 256,00 m<sup>2</sup>



### 3.1.6 Croquis del experimento

|            |    |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|----|
| <b>I</b>   | T0 | T1 | T2 | T3 | T4 |
| <b>II</b>  | T4 | T0 | T2 | T3 | T1 |
| <b>III</b> | T2 | T1 | T4 | T0 | T3 |
| <b>IV</b>  | T3 | T0 | T2 | T1 | T4 |

#### Leyenda

|     |                   |
|-----|-------------------|
| T0: | 0,0 ml/cil X-Cyte |
| T1: | 300 ml/cil X-Cyte |
| T2: | 400 ml/cil X-Cyte |
| T3: | 500 ml/cil X-Cyte |
| T4: | 600 ml/cil X-Cyte |

### 3.1.7 Variables evaluadas

Se evaluaron las siguientes variables:

- a) Altura de planta: Se midió antes y después de la aplicación de los tratamientos, a la cosecha. Se midió desde la base hasta el ápice terminal de mayor altura de la planta. Se expresó en cm.
- b) Número de frutos por planta: Se contabilizó el número de frutos por planta antes y después de la aplicación de los tratamientos. Se expresó en unidades.
- c) Número de frutos cosechados por planta: Se contabilizó el número de frutos cosechados en primera y segunda cosecha y total. Se expresó en unidades.
- d) Peso de frutos por planta por cosecha: Se pesaron los frutos cosechados en primera y segunda cosecha y total. Se expresó en kg.
- e) Peso de fruto cosechado: Fue el resultado de la división entre el número de frutos cosechados y el peso total. Se expresó en kg.
- f) Diámetro ecuatorial y polar de fruto: Se eligieron al azar 10 frutos por cada unidad experimental y en ellas se midieron tanto el diámetro polar (desde la base hasta el ápice del fruto) como el diámetro ecuatorial (cerca a la base u hombro del fruto). Se utilizó el vernier. Se expresó en cm.
- g) Rendimiento: Se cosecharon los dos surcos centrales, eliminando los bordes. Luego se expresó en  $\text{kg ha}^{-1}$ .

### 3.1.8 Conducción del experimento

#### Preparación del terreno

Se procedió a preparar el terreno, para ello se realizó el riego de machaco, y cuando el terreno ya estuvo a punto, se realizó el pase del arado, gradeo y posteriormente se trazaron los surcos cada 1,50 m

#### Siembra

A cada 0,27 m se colocó, y en ambos lados de la cinta de riego o surco, 1 plántula, a una profundidad de 5 cm aproximadamente. Los plantines fueron desinfectados antes de la siembra con los productos Confidor  $0,20 \text{ mL L}^{-1}$  y Novak  $0,50 \text{ kg Cil}^{-1}$ , y posteriormente, se realizó la aplicación vía foliar de Coragen a la dosis de  $100 \text{ mL}$

Cil<sup>-1</sup>.

### **Riegos**

Los riegos se efectuaron diariamente por el sistema de riego por goteo, hasta la cosecha. La duración de cada riego dependió del clima reinante, oscilando entre 1 y 2 horas.

### **Aplicación del X-CYTE**

La aplicación del producto agrícola X-CYTE se realizó a los 45 y 60 días después del trasplante, y en las cantidades establecidas para cada tratamiento.

### **Control de malezas**

El control de malezas se realizó de forma manual.

### **Fertilización**

Se aplicó una fórmula de abonamiento de 250-150-250 kg ha<sup>-1</sup> de N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O. Se utilizaron como fuentes: urea, nitrato de amonio, nitrato de potasio, sulfato de potasio y ácido fosfórico.

## **3.2 Técnica para el procesamiento de la información**

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico Infostat versión estudiantil.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

### 4.1. Altura de planta

#### 4.1.1. Antes de la aplicación de los tratamientos

En la Tabla 4 se presenta el análisis de varianza para la altura de planta, antes de la aplicación de los tratamientos. Para las fuentes de variación de bloques y tratamientos no se encontraron diferencias significativas. El promedio general fue de 55,24 cm con un coeficiente de variabilidad de 8,51%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 4  
*Análisis de la varianza para altura de planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 33,02             | 3                  | 11,01            | 0,50 ns           | 0,6905  |
| Tratamientos         | 182,26            | 4                  | 45,57            | 2,06 ns           | 0,1493  |
| Error                | 265,19            | 12                 | 22,10            |                   |         |
| Total                | 480,48            | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 8,51  
Promedio: 55,24 cm

ns: no significativo

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 5, para la variable altura de planta no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. Esto es importante porque indica que todas las plantas empiezan con la misma altura.

Tabla 5  
*Prueba de Scott-Knott al 5% altura de planta (cm)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Altura (cm) |
|--------------------------------|-------------|
| 500                            | 59,49 a     |
| 600                            | 58,08 a     |
| 300                            | 54,08 a     |
| 400                            | 52,87 a     |
| 0                              | 51,71 a     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.1.2. A la cosecha

En la Tabla 6 se presenta el análisis de varianza para la altura de planta a la cosecha. Para la fuente de variación bloques no se encontró diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí. El promedio general fue de 67,81 cm con un coeficiente de variabilidad de 2,93%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 6  
*Análisis de la varianza para altura de planta a la cosecha*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 25,97             | 3                  | 8,66             | 2,20 ns           | 0,1412  |
| Tratamientos         | 58,84             | 4                  | 14,71            | 3,73 *            | 0,0338  |
| Error                | 47,27             | 12                 | 3,94             |                   |         |
| Total                | 132,08            | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 2,93

Promedio: 67,81 cm

ns: no significativo; \*: significativo al 0,05 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 7, las mayores alturas de planta se presentaron con la aplicación de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE y fueron superiores significativamente a los demás tratamientos. Las aplicaciones de 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE produjeron alturas de plantas similares al testigo.

Tabla 7  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para altura de planta a la cosecha (cm)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Altura (cm) |
|--------------------------------|-------------|
| 600                            | 70,08 a     |
| 500                            | 68,83 a     |
| 300                            | 68,50 b     |
| 400                            | 66,17 b     |
| 0                              | 65,50 b     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

## 4.2. Número de frutos por planta

### 4.2.1. Inicial

En la Tabla 8 se presenta el análisis de varianza para número de frutos por planta. Para la fuente de variación bloques no se encontró diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos las diferencias fueron altamente significativas. El promedio general fue de 9,24 frutos por planta con un coeficiente de variabilidad de 9,24%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 8  
*Análisis de la varianza para número de frutos por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 6,97              | 3                  | 2,32             | 1,85 ns           | 0,192   |
| Tratamientos         | 28,66             | 4                  | 7,16             | 5,70 **           | 0,0083  |
| Error                | 15,08             | 12                 | 1,26             |                   |         |
| Total                | 50,71             | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 9,24  
Promedio: 12,13

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 9, la aplicación del X-CYTE en sus diferentes dosis, favoreció a la obtención de un mayor número de frutos por planta en comparación al testigo. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las distintas dosis para la variable en estudio.

Tabla 9  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos por planta*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Número de frutos por planta |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 300                            | 12,83 a                     |
| 600                            | 12,83 a                     |
| 500                            | 12,74 a                     |
| 400                            | 12,49 a                     |
| 0                              | 9,75 b                      |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.2.2. Final

En la Tabla 10 se presenta el análisis de varianza para número de frutos por planta. Para la fuente de variación bloques y de los tratamientos, se observaron diferencias significativas. El promedio general fue de 15,85 frutos por planta con un coeficiente de variabilidad de 4,78%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 10  
*Análisis de la varianza para número de frutos por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 8,02              | 3                  | 2,67             | 4,66 *            | 0,0221  |
| Tratamientos         | 12,48             | 4                  | 3,12             | 5,44 **           | 0,0098  |
| Error                | 6,88              | 12                 | 0,57             |                   |         |
| Total                | 27,38             | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 4,78  
Promedio: 15,85

\*: significativo al 0,05; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 11, la aplicación del X-CYTE en sus diferentes dosis, favoreció a la obtención de un mayor número de frutos por planta en comparación al testigo. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las distintas dosis para la variable en estudio.

Tabla 11  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos por planta*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Número de frutos por planta |
|--------------------------------|-----------------------------|
| 500                            | 16,49 a                     |
| 600                            | 16,40 a                     |
| 400                            | 16,07 a                     |
| 300                            | 15,99 a                     |
| 0                              | 14,32 b                     |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### 4.3. Características de rendimiento en primera cosecha

#### 4.3.1. Número de frutos cosechados por planta

En la Tabla 12 se presenta el análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 5,85 frutos por planta con un coeficiente de variabilidad de 10,45%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 12

*Análisis de la varianza para número de frutos cosechados por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 0,99              | 3                  | 0,33             | 0,88 ns  | 0,4776  |
| Tratamientos         | 25,92             | 4                  | 6,48             | 17,35 ** | 0,0001  |
| Error                | 4,48              | 12                 | 0,37             |          |         |
| Total                | 31,39             | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 10,45

Promedio: 5,85

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 13, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor número de frutos por planta, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 13

*Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos cosechados por planta*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Número de frutos cosechados por planta |
|--------------------------------|--|
| 600                            | 7,50 a                                 |
| 500                            | 6,92 a                                 |
| 300                            | 5,25 b                                 |
| 400                            | 4,92 b                                 |
| 0                              | 4,67 b                                 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



#### 4.3.2. Peso de frutos cosechados por planta (g)

En la Tabla 14 se presenta el análisis de varianza para peso de frutos cosechados por planta. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 261,20 g por planta con un coeficiente de variabilidad de 14,29, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 14

*Análisis de la varianza para número de frutos cosechados por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 1161,01           | 3                  | 387              | 0,28 ns  | 0,8403  |
| Tratamientos         | 103245,05         | 4                  | 25811,26         | 18,53 ** | <0,0001 |
| Error                | 16714,09          | 12                 | 1392,84          |          |         |
| Total                | 121120,15         | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 14,29

Promedio: 261,20 g

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 15, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor peso de frutos cosechados por planta, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 15

*Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de frutos cosechados*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Peso de frutos cosechados (g) |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 600                            | 363,67 a                      |
| 500                            | 328,00 a                      |
| 300                            | 229,58 b                      |
| 400                            | 206,09 b                      |
| 0                              | 178,67 b                      |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### 4.3.3. Peso de fruto (g)

En la Tabla 16 se presenta el análisis de varianza para peso de fruto. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 44,27 g por fruto con un coeficiente de variabilidad de 6,39%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 16  
*Análisis de la varianza para el peso de fruto*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc   | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|---------|---------|
| Bloques              | 50,16             | 3                  | 16,72            | 2,09 ns | 0,1555  |
| Tratamientos         | 201,74            | 4                  | 50,44            | 6,29 ** | 0,0057  |
| Error                | 96,17             | 12                 | 8,01             |         |         |
| Total                | 348,07            | 19                 |                  |         |         |

C.V. (%): 6,39

Promedio: 44,27 g

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 17, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor peso de fruto, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 17  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de fruto (g)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Peso de fruto (g) |
|--------------------------------|-------------------|
| 600                            | 48,51 a           |
| 500                            | 47,39 a           |
| 300                            | 43,27 b           |
| 400                            | 41,94 b           |
| 0                              | 40,23 b           |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.3.4. Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

En la Tabla 18 se presenta el análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias significativas. El promedio general fue de 4,51 cm con un coeficiente de variabilidad de 3,94%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 18

*Análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial de fruto*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc  | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|--------|---------|
| Bloques              | 0,06              | 3                  | 0,02             | 0,6 ns | 0,6265  |
| Tratamientos         | 0,49              | 4                  | 0,12             | 3,85 * | 0,0308  |
| Error                | 0,38              | 12                 | 0,03             |        |         |
| Total                | 0,92              | 19                 |                  |        |         |

C.V. (%): 3,94

Promedio: 4,51 cm

ns: no significativo; \*: significativo al 0,05

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 19, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor diámetro ecuatorial de frutos, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 19

*Prueba de Scott-Knott al 5% para el diámetro ecuatorial de fruto (cm)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Diámetro ecuatorial de fruto (cm) |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 600                            | 4,73 a                            |
| 500                            | 4,64 a                            |
| 300                            | 4,49 b                            |
| 400                            | 4,37 b                            |
| 0                              | 4,32 b                            |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.3.5. Diámetro polar de fruto (cm)

En la Tabla 20 se presenta el análisis de varianza para diámetro polar de fruto. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias significativas. El promedio general fue de 8,46 cm con un coeficiente de variabilidad de 4,24%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 20  
*Análisis de la varianza para diámetro polar de fruto*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc   | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|---------|---------|
| Bloques              | 0,57              | 3                  | 0,19             | 1,47 ns | 0,2732  |
| Tratamientos         | 2,01              | 4                  | 0,5              | 3,9 *   | 0,0296  |
| Error                | 1,55              | 12                 | 0,13             |         |         |
| Total                | 4,12              | 19                 |                  |         |         |

C.V. (%): 4,24

Promedio: 8,46 cm

ns: no significativo; \*: significativo al 0,05

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 21, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 500, 600 y 300 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor diámetro polar de frutos, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 21  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para diámetro polar de fruto (cm)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Diámetro polar de fruto (cm) |
|--------------------------------|------------------------------|
| 500                            | 8,92 a                       |
| 600                            | 8,65 a                       |
| 300                            | 8,51 a                       |
| 400                            | 8,12 b                       |
| 0                              | 8,09 b                       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.3.6 Rendimiento en primera cosecha (kg ha<sup>-1</sup>)

En la Tabla 22 se presenta el análisis de varianza para rendimiento en primera cosecha. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 9 065,82 kg ha<sup>-1</sup> con un coeficiente de variabilidad de 6,42%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 22  
*Análisis de la varianza para el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 450315,53         | 3                  | 150105,18        | 0,44 ns  | 0,7261  |
| Tratamientos         | 28400348,47       | 4                  | 7100087,12       | 20,99 ** | <0,0001 |
| Error                | 4059691,35        | 12                 | 338307,61        |          |         |
| Total                | 32910355,35       | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 6,42

Promedio: 9 065,82 kg ha<sup>-1</sup>

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 21, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor rendimiento en primera cosecha, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis de 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 23  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 600                            | 10 910,16 a                        |
| 500                            | 10 000,98 a                        |
| 300                            | 8 498,05 b                         |
| 400                            | 8 126,95 b                         |
| 0                              | 7 792,97 b                         |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.4. Características de rendimiento en segunda cosecha

##### 4.4.1. Número de frutos cosechados por planta

En la Tabla 24 se presenta el análisis de varianza para número de frutos cosechados por planta. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 5,36 frutos por planta con un coeficiente de variabilidad de 12,14%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 24

*Análisis de la varianza para el número de frutos cosechados por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 1,35              | 3                  | 0,45             | 1,06 ns  | 0,4018  |
| Tratamientos         | 22,64             | 4                  | 5,66             | 13,35 ** | 0,0002  |
| Error                | 5,09              | 12                 | 0,42             |          |         |
| Total                | 29,08             | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 12,14

Promedio: 5,36

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 25, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor número de frutos por planta, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 25

*Prueba de Scott-Knott al 5% para el número de frutos cosechados por planta*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Número de frutos cosechados por planta |
|--------------------------------|--|
| 600                            | 6,83 a                                 |
| 500                            | 6,41 a                                 |
| 300                            | 4,75 b                                 |
| 400                            | 4,75 b                                 |
| 0                              | 4,08 b                                 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.4.2. Peso de frutos cosechados por planta (g)

En la Tabla 26 se presenta el análisis de varianza para peso de frutos cosechados por planta. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 228,60 g por planta con un coeficiente de variabilidad de 13,06%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 26

*Análisis de la varianza para el peso de frutos cosechados por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 1368,28           | 3                  | 456,09           | 0,51 ns           | 0,6817  |
| Tratamientos         | 96129,85          | 4                  | 24032,46         | 26,97 **          | <0,0001 |
| Error                | 10694,33          | 12                 | 891,19           |                   |         |
| Total                | 108192,46         | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 13,06

Promedio: 228,60 g

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 27, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor peso de frutos cosechados por planta, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 27

*Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de frutos cosechados (g)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Peso de frutos cosechados (g) |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 600                            | 322,00 a                      |
| 500                            | 295,25 a                      |
| 300                            | 209,12 b                      |
| 400                            | 175,83 b                      |
| 0                              | 140,83 b                      |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.4.3. Peso de fruto (g)

En la Tabla 28 se presenta el análisis de varianza para peso de fruto. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 41,33 g por fruto con un coeficiente de variabilidad de 6,96%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 28  
*Análisis de la varianza para el peso de fruto*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 69,26             | 3                  | 23,09            | 2,79 ns           | 0,086   |
| Tratamientos         | 454,93            | 4                  | 113,73           | 13,75 **          | 0,0002  |
| Error                | 99,27             | 12                 | 8,27             |                   |         |
| Total                | 623,46            | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 6,96

Promedio: 41,33 g

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 29, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor peso de fruto, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 29  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de fruto (g)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Peso de fruto (g) |
|--------------------------------|-------------------|
| 600                            | 47,14 a           |
| 500                            | 46,00 a           |
| 300                            | 40,58 b           |
| 400                            | 38,71 b           |
| 0                              | 34,21 c           |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )



#### 4.4.4. Diámetro ecuatorial de fruto (cm)

En la Tabla 30 se presenta el análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 4,36 cm con un coeficiente de variabilidad de 4,30%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 30

*Análisis de la varianza para el diámetro ecuatorial de fruto*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 0,04              | 3                  | 0,01             | 0,36 ns           | 0,7852  |
| Tratamientos         | 1,04              | 4                  | 0,26             | 7,39 **           | 0,0031  |
| Error                | 0,42              | 12                 | 0,04             |                   |         |
| Total                | 1,5               | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 4,3

Promedio: 4,36 cm

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 19, la aplicación del X-CYTE en las diferentes dosis favoreció a la obtención de un mayor diámetro ecuatorial de frutos, superando significativamente al testigo.

Tabla 31

*Prueba de Scott-Knott al 5% para el diámetro ecuatorial de fruto (cm)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Diámetro ecuatorial de fruto (cm) |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 600                            | 4,63 a                            |
| 500                            | 4,54 a                            |
| 300                            | 4,37 a                            |
| 400                            | 4,29 a                            |
| 0                              | 3,98 b                            |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.4.5. Diámetro polar de fruto (cm)

En la Tabla 32 se presenta el análisis de varianza para diámetro polar de fruto. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias significativas. El promedio general fue de 8,23 cm con un coeficiente de variabilidad de 4,07%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 32  
*Análisis de la varianza para diámetro polar de fruto*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 0,46              | 3                  | 0,15             | 1,36 ns           | 0,3009  |
| Tratamientos         | 2,21              | 4                  | 0,55             | 4,93 *            | 0,0139  |
| Error                | 1,35              | 12                 | 0,11             |                   |         |
| Total                | 4,01              | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 4,07

Promedio: 8,23 cm

ns: no significativo; \*: significativo al 0,05

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 33, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 500, 600 y 300 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor diámetro polar de frutos, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 33  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para diámetro polar de fruto (cm)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Diámetro polar de fruto (cm) |
|--------------------------------|------------------------------|
| 500                            | 8,68 a                       |
| 600                            | 8,46 a                       |
| 300                            | 8,31 a                       |
| 400                            | 7,91 b                       |
| 0                              | 7,80 b                       |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.4.6. Rendimiento en segunda cosecha (kg ha<sup>-1</sup>)

En la Tabla 34 se presenta el análisis de varianza para rendimiento en segunda cosecha. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 8 427,54 kg ha<sup>-1</sup> con un coeficiente de variabilidad de 4,6%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 34  
*Análisis de la varianza para el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 355567,09         | 3                  | 118522,36        | 0,79 ns  | 0,5235  |
| Tratamientos         | 29551021,58       | 4                  | 7387755,4        | 49,11 ** | <0,0001 |
| Error                | 1805123,69        | 12                 | 150426,97        |          |         |
| Total                | 31711712,37       | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 4,6

Promedio: 8 427,54 kg ha<sup>-1</sup>

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 35, con la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE se favoreció a la obtención de un mayor rendimiento en segunda cosecha, superando significativamente a los demás tratamientos. Le siguieron en importancia, las aplicaciones de 500 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE. También se aprecia en la Tabla, que no hubo diferencias significativas entre las dosis de 300 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 35  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 600                            | 10 038,09 a                        |
| 500                            | 9 240,24 b                         |
| 400                            | 8 813,48 b                         |
| 300                            | 7 162,11 c                         |
| 0                              | 6 883,79 c                         |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

## 4.5. Características productivas y rendimiento total

### 4.5.1. Total de frutos cosechados por planta

En la Tabla 36 se presenta el análisis de varianza para el total de frutos cosechados por planta. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 11,21 frutos por planta con un coeficiente de variabilidad de 10,32%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 36

*Análisis de la varianza para número de frutos cosechados por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 4,21              | 3                  | 1,4              | 1,05 ns  | 0,4069  |
| Tratamientos         | 96,55             | 4                  | 24,14            | 18,02 ** | 0,0001  |
| Error                | 16,07             | 12                 | 1,34             |          |         |
| Total                | 116,83            | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 10,32

Promedio: 11,21

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 37, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor número de frutos por planta, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 37

*Prueba de Scott-Knott al 5% para número de frutos cosechados por planta*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Número de frutos cosechados por planta |
|--------------------------------|--|
| 600                            | 14,33 a                                |
| 500                            | 13,33 a                                |
| 300                            | 10,00 b                                |
| 400                            | 9,66 b                                 |
| 0                              | 8,75 b                                 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.5.2. Peso total de frutos cosechados por planta (g)

En la Tabla 38 se presenta el análisis de varianza para peso del total de frutos cosechados por planta. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 489,80 g por planta con un coeficiente de variabilidad de 12,73%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 38

*Análisis de la varianza para el peso total de frutos cosechados por planta*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 3821,15           | 3                  | 1273,72          | 0,33 ns  | 0,8054  |
| Tratamientos         | 397699,65         | 4                  | 99424,91         | 25,58 ** | <0,0001 |
| Error                | 46637,70          | 12                 | 3886,48          |          |         |
| Total                | 448158,50         | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 12,73

Promedio: 489,80 g

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 39, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor peso de frutos cosechados por planta, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 39

*Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de frutos cosechados (g)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Peso de frutos cosechados por planta (g) |
|--------------------------------|--|
| 600                            | 685,67 a                                 |
| 500                            | 623,25 a                                 |
| 300                            | 438,70 b                                 |
| 400                            | 381,92 b                                 |
| 0                              | 319,50 b                                 |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### 4.5.3. Peso de fruto (g)

En la Tabla 40 se presenta el análisis de varianza para peso de fruto. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 42,80 g por fruto con un coeficiente de variabilidad de 6,23%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 40  
*Análisis de la varianza para el peso de fruto*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | Fcalc    | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Bloques              | 55,96             | 3                  | 18,65            | 2,62 ns  | 0,0988  |
| Tratamientos         | 313,80            | 4                  | 78,45            | 11,02 ** | 0,0005  |
| Error                | 85,42             | 12                 | 7,12             |          |         |
| Total                | 455,19            | 19                 |                  |          |         |

C.V. (%): 6,23

Promedio: 42,80 g

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 41, la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 y 500 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE favoreció a la obtención de un mayor peso de fruto, superando significativamente a los demás tratamientos. Asimismo, se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las dosis 300 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 41  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para el peso de fruto (g)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Peso de fruto (g) |
|--------------------------------|-------------------|
| 600                            | 47,83 a           |
| 500                            | 46,69 a           |
| 300                            | 41,93 b           |
| 400                            | 40,33 b           |
| 0                              | 37,22 b           |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

#### 4.5.4. Rendimiento total (kg ha<sup>-1</sup>)

En la Tabla 42 se presenta el análisis de varianza para rendimiento total. Para bloques no se ha encontrado diferencias significativas; en tanto que, para los tratamientos sí se observaron diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 17 493,36 kg ha<sup>-1</sup> con un coeficiente de variabilidad de 3,82%, valor considerado como aceptable para trabajos de campo y que explica que la elección del diseño y la conducción del experimento fueron correctas (López y Gonzáles, 2016).

Tabla 42  
*Análisis de la varianza para el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)*

| Fuentes de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Cuadrados medios | F <sub>calc</sub> | p-valor |
|----------------------|-------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------|
| Bloques              | 697371,71         | 3                  | 232457,24        | 0,52 ns           | 0,6753  |
| Tratamientos         | 106363176,18      | 4                  | 26590794,05      | 59,69 **          | <0,0001 |
| Error                | 5345393,95        | 12                 | 445449,5         |                   |         |
| Total                | 112405941,84      | 19                 |                  |                   |         |

C.V. (%): 3,82

Promedio: 17 493,36 kg ha<sup>-1</sup>

ns: no significativo; \*\*: significativo al 0,01 de probabilidad

De acuerdo a la prueba de comparación de Scott-Knott al 5%, Tabla 43, con la aplicación del X-CYTE en las dosis de 600 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE se favoreció a la obtención de un mayor rendimiento total, superando significativamente a los demás tratamientos. Le siguieron en importancia, las aplicaciones de 500 y 400 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE. También se aprecia en la Tabla, que no hubo diferencias significativas entre las dosis de 300 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE con el testigo.

Tabla 43  
*Prueba de Scott-Knott al 5% para el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>)*

| X-CYTE (mL Cil <sup>-1</sup> ) | Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------------------------|------------------------------------|
| 600                            | 20 948,24 a                        |
| 500                            | 19 241,21 b                        |
| 400                            | 16 940,43 c                        |
| 300                            | 15 660,16 d                        |
| 0                              | 14 676,76 d                        |

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, se aprecia que el X-CYTE con los niveles de aplicación de 500 y 600 mL  $\text{Ci l}^{-1}$ , produce mayores valores para el conjunto de variables evaluadas. Esto se explica, porque según Anolisa et al. (2020), un regulador del crecimiento vegetal es un compuesto orgánico o sintético que modifica o controla uno o más procesos fisiológicos específicos de una planta, mejorando la relación fuente-sumidero y estimulando la translocación de fotoasimilados, lo que ayudan así a una mejor retención de flores y frutos, y consecuentemente a un mayor rendimiento. En este caso, la aplicación de las citoquininas ha promovido la división celular en las raíces y brotes de las plantas, interviniendo principalmente en el crecimiento y la diferenciación celular, pero también afectando a la dominancia apical, el crecimiento de las yemas axilares y la senescencia de las hojas. Resultados similares fueron observados en otros cultivos, tal como lo refieren Ghait et. al. (2018) en *Dendranthema grandiflorium*, Askari y Mortzaeinezhad (2016) en *Rosa hybrida* L. cv. "Yellow Finesse", Villatoro (2014), Obregón y Luis (2022).

Resultados contrarios también pueden encontrarse, ya sea debido a que la plantación presenta problemas de nutrición, o a que el material genético sea de alto rendimiento; es decir, puede llegarse a la conclusión de que la aplicación de citoquininas no produce efecto alguno, tal como pueden evidenciarse con trabajos desarrollados por Checca (2018).



## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

Finalizada la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- a) La aplicación de citoquininas genera respuesta en el pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura.
- b) La aplicación de citoquininas modifica las características morfológicas en el pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura. Así, se observó que las plantas que recibieron los niveles más altos de aplicación alcanzaron mayores alturas de planta.
- c) La aplicación de citoquininas modifica las características de rendimiento en el pimiento piquillo en condiciones del valle de Huaura. Así, se apreció que mayor número de frutos, frutos cosechados y peso cosechado por planta, peso por fruto, diámetro polar y ecuatorial de fruto y rendimiento, tanto en primera, segunda y cosecha total, se produjeron con las aplicaciones de 500 y 600 mL Cil<sup>-1</sup> de X-CYTE.

### **6.2 Recomendaciones**

Como consecuencia de la investigación se recomienda lo siguiente:

- a) Repetir la investigación en suelos de diferentes texturas.
- b) Incrementar densidades de siembra.
- c) Incluir como factores de estudio niveles de humedad del suelo y de fertilización.
- d) Experimentar con diferentes fuentes de abonamiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcántara, J. S., Acero, J., Alcántara, J. D., y Sánchez, R. M. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *NOVA*, 17(32), 109-129. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>
- Anolisa,, Hossen, M. A.-I. R., Islam, A. R., & Das, S. K. (2020). Effect of plant growth regulators on growth and yield of chili (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Phytology*, 12, 117–120. <https://doi.org/10.25081/jp.2020.v12.6466>
- Askari, O., y Mortazaeinezhad, F. (2016). Improving quality indices of Rosa ‘Yellow Finesse’ using methyl jasmonate and benzyl adenine. *Journal of Central European Agriculture*, 7(2), 369-378. Recuperado de [https://jcea.agr.hr/articles/774090\\_Improving\\_quality\\_indices\\_of\\_Rosa\\_Yellow\\_Fine\\_sse\\_using\\_methyl\\_jasmonate\\_and\\_benzyl\\_adenine\\_en.pdf](https://jcea.agr.hr/articles/774090_Improving_quality_indices_of_Rosa_Yellow_Fine_sse_using_methyl_jasmonate_and_benzyl_adenine_en.pdf)
- Bojacá, C. R., y Monsalve, O. (2012). *Manual de producción de pimentón bajo invernadero*. Recuperado de [https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field\\_attached\\_file/pdf-manual\\_de\\_produccion\\_de\\_pimenton\\_07-10-15\\_0.pdf](https://www.utadeo.edu.co/files/node/publication/field_attached_file/pdf-manual_de_produccion_de_pimenton_07-10-15_0.pdf)
- Checca, J. (2018). *Efecto de la aplicación de citoquininas en el rendimiento y la calidad del melón (Cucumis melo L.)* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6341/1/CPA-2018-T023.pdf>
- Condés, L. F. (2017). Pimiento. En J. V. Maroto y C. Baixauli (Eds.), *Cultivos hortícolas al aire libre* (pp. 471-506). España. Recuperado de <https://publicacionescajamar.es/publicacionescajamar/public/pdf/series-tematicas/agricultura/cultivos-hortícolas-al-aire-libre-2.pdf>
- Espinoza, E. E. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Revista Conrado*, 15(69), 171-180. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442018000500039](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442018000500039)
- Flores, M. y Vilcapoma, G. (2008). Diversidad de Angiospermas. Guía de Practicas. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Universidad Nacional Agraria la Molina.
- Ghait, A. E., Eman, M., Gomaa, A. O., Youssef, A.S.M., y Nemr, A.M.E. (2018). Effect of kinetin and GA3 treatments on growth and flowering of *Dendranthem agrandiflorum* cv. Art Queen plants. *Middle East Journal of Agriculture research*, 7, 801-815.

- Recuperado de <https://www.curresweb.com/mejar/mejar/2018/801-815.pdf>
- Gutiérrez, C. R. (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 <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13348/Gutierrez%20Tirado%2C%20Celso%20Richar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, E. A., y Gonzáles, B. H. (2016). *Diseño y análisis de experimentos: Fundamentos y aplicaciones en agronomía*. Recuperado de [http://cete.fausac.gt/wp-content/uploads/2020/11/Diseno\\_y\\_Analisis\\_de\\_Experimentos\\_2016a.pdf](http://cete.fausac.gt/wp-content/uploads/2020/11/Diseno_y_Analisis_de_Experimentos_2016a.pdf)
- Midagri. 2018. Recuperado de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/organizaciones/dgca/pimiento-piquillo.pdf>
- Nicho, P. (2009). *Manual técnico del cultivo de páprika*. Recuperado de [https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/748/1/Nicho-Manejo\\_t%C3%A9cnico\\_del\\_cultivo\\_aj%C3%AD\\_P%C3%A1prika.pdf](https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/748/1/Nicho-Manejo_t%C3%A9cnico_del_cultivo_aj%C3%AD_P%C3%A1prika.pdf)
- Obregón, L. R., Luis, D. B. (2022). Citoquininas en el rendimiento y contenido de macronutrientes en el cultivo de pepinillo. *Peruvian Agricultural Research*, 4(1), 47-51. <https://doi.org/10.51431/par.v4i1.761>
- Rivas, A. Y. (2020). *Efecto de cinco productos hormonales en el rendimiento del cultivo de arveja (Pisum sativum L.) variedad INIA-Usui, bajo condiciones de Costa central* (tesis de pregrado). Recuperado de <https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/823/Tesis%20-%20Rivas%20Giraldo%2C%20Adolfo%20Yeyson.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Segura, J. (2012). Citoquininas. En J. Azcon y M. Talon (Eds.). *Fundamentos de fisiología vegetal* (pp. 421-444).
- Shany, M. (2004). *Producción de hortalizas en condiciones tecnificadas*. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B0429e/B0429e.pdf>
- Silva, J. A., Cruz, D. D. Espinoza, F., Legua, J. A., y Romero, J. U. 2019. Niveles de citoquinina y su efecto sobre la producción de caigua (*Cyclanthera pedata* L.). *Infinitem* ..., 9(2), 106-111. Recuperado de <https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/INFINITUM/article/download/577/557/1564>
- Stoller (2022). *Ficha técnica de X-CYTE*. Recuperado de <https://www.stoller.pe/wp-content/uploads/2019/11/FT-X-Cyte.pdf>

- Velazco, E. (2010). *Efecto de aplicación con la fitohormona X-CYTE y cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad del cultivo de sandía (Citrullus lanatus Thunb) en los Palos – departamento de Tacna* (tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/538/TG0410.pdf?sequence=>
- Villatoro, E. (2014). *Efecto de la citoquinina (CPPU) sobre el cuaje y rendimiento de minisandía (Citrus lannatus, Cucurbitaceae); Estanzuela, Zacapa* (tesis de maestría). Recuperado de <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/06/09/Villatoro-Elmer.pdf>

## **ANEXOS**

Tabla 44  
*Datos de campo*

| Tratamientos | Bloques | Altura de planta inicial (cm) | Altura de planta final (cm) | Número de frutos inicial | Número de frutos final |
|--------------|---------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| 0            | 1       | 49,00                         | 63,33                       | 10,99                    | 13,66                  |
| 0            | 2       | 57,83                         | 66,00                       | 10,33                    | 14,65                  |
| 0            | 3       | 49,66                         | 65,33                       | 9,00                     | 13,65                  |
| 0            | 4       | 50,33                         | 67,33                       | 8,66                     | 15,32                  |
| 300          | 1       | 49,33                         | 64,66                       | 13,66                    | 15,65                  |
| 300          | 2       | 62,33                         | 72,33                       | 15,00                    | 16,65                  |
| 300          | 3       | 50,66                         | 65,66                       | 11,99                    | 14,66                  |
| 300          | 4       | 54,00                         | 71,33                       | 10,66                    | 16,98                  |
| 400          | 1       | 53,66                         | 66,33                       | 13,33                    | 15,00                  |
| 400          | 2       | 48,16                         | 67,00                       | 12,32                    | 16,31                  |
| 400          | 3       | 54,33                         | 65,33                       | 12,99                    | 15,98                  |
| 400          | 4       | 55,33                         | 66,00                       | 11,33                    | 16,98                  |
| 500          | 1       | 64,66                         | 69,66                       | 12,99                    | 16,99                  |
| 500          | 2       | 58,66                         | 66,66                       | 11,66                    | 14,65                  |
| 500          | 3       | 63,33                         | 68,66                       | 13,32                    | 16,33                  |
| 500          | 4       | 51,30                         | 70,33                       | 12,99                    | 17,99                  |
| 600          | 1       | 58,33                         | 70,66                       | 13,66                    | 16,66                  |
| 600          | 2       | 58,33                         | 69,33                       | 11,33                    | 15,98                  |
| 600          | 3       | 59,33                         | 68,00                       | 13,66                    | 15,65                  |
| 600          | 4       | 56,33                         | 72,33                       | 12,66                    | 17,32                  |
|              |         | <b>55,24</b>                  | <b>67,81</b>                | <b>12,13</b>             | <b>15,85</b>           |

Tabla 45  
*Datos de campo*

| Tratamientos | Bloques | Numero de frutos | Peso de frutos por planta (g) | Peso de fruto (g) | Diámetro ecuatorial (cm) | Diámetro polar (cm) | Peso total UE (kg) | Rdto1 (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------|---------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|
| 0            | 1       | 5,00             | 190,33                        | 38,07             | 4,46                     | 7,66                | 10,90              | 8089,84                      |
| 0            | 2       | 5,00             | 177,67                        | 35,53             | 3,97                     | 7,39                | 10,80              | 8015,63                      |
| 0            | 3       | 4,67             | 214,67                        | 46,00             | 4,53                     | 8,97                | 9,90               | 7347,66                      |
| 0            | 4       | 4,00             | 132,00                        | 41,33             | 4,33                     | 8,33                | 10,40              | 7718,75                      |
| 300          | 1       | 4,33             | 197,33                        | 45,54             | 4,59                     | 8,62                | 10,80              | 8015,63                      |
| 300          | 2       | 6,00             | 247,33                        | 40,11             | 4,52                     | 8,34                | 11,30              | 8386,72                      |
| 300          | 3       | 4,33             | 173,33                        | 40,00             | 4,14                     | 8,33                | 10,80              | 8015,63                      |
| 300          | 4       | 6,33             | 300,33                        | 47,42             | 4,69                     | 8,73                | 12,90              | 9574,22                      |
| 400          | 1       | 4,67             | 196,00                        | 42,00             | 4,52                     | 8,09                | 11,10              | 8238,28                      |
| 400          | 2       | 5,33             | 212,67                        | 39,88             | 4,28                     | 8,03                | 10,90              | 8089,84                      |
| 400          | 3       | 5,00             | 223,00                        | 44,60             | 4,41                     | 8,37                | 10,40              | 7718,75                      |
| 400          | 4       | 4,67             | 192,67                        | 41,29             | 4,26                     | 8,00                | 11,40              | 8460,94                      |
| 500          | 1       | 6,67             | 327,67                        | 49,15             | 4,64                     | 9,23                | 13,80              | 10242,19                     |
| 500          | 2       | 7,33             | 335,67                        | 45,77             | 4,67                     | 8,90                | 13,20              | 9796,88                      |
| 500          | 3       | 7,33             | 361,67                        | 49,32             | 4,57                     | 9,00                | 14,50              | 10761,72                     |
| 500          | 4       | 6,33             | 287,00                        | 45,32             | 4,68                     | 8,55                | 12,40              | 9203,13                      |
| 600          | 1       | 7,33             | 339,67                        | 46,32             | 4,66                     | 8,41                | 14,70              | 10910,16                     |
| 600          | 2       | 7,33             | 353,67                        | 48,23             | 4,70                     | 8,50                | 13,70              | 10167,97                     |
| 600          | 3       | 7,33             | 380,00                        | 51,82             | 4,86                     | 8,82                | 14,90              | 11058,59                     |
| 600          | 4       | 8,00             | 381,33                        | 47,67             | 4,70                     | 8,87                | 15,50              | 11503,91                     |
|              |         | <b>5,85</b>      | <b>261,20</b>                 | <b>44,27</b>      | <b>4,51</b>              | <b>8,46</b>         | <b>12,22</b>       | <b>9065,82</b>               |

Tabla 46  
*Datos de campo*

| Tratamientos | Bloques | Numero de frutos | Peso de frutos por planta (g) | Peso de fruto (g) | Diámetro ecuatorial (cm) | Diámetro polar (cm) | Peso total UE (kg) | Rdto2 (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------|---------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|
| 0            | 1       | 3,66             | 115,00                        | 31,36             | 3,77                     | 7,52                | 8,80               | 6531,25                      |
| 0            | 2       | 4,66             | 145,66                        | 30,71             | 3,71                     | 7,09                | 9,10               | 6753,91                      |
| 0            | 3       | 4,00             | 149,66                        | 37,42             | 4,25                     | 8,47                | 9,30               | 6902,34                      |
| 0            | 4       | 4,00             | 153,00                        | 37,33             | 4,17                     | 8,12                | 9,90               | 7347,66                      |
| 300          | 1       | 3,00             | 181,15                        | 40,33             | 4,38                     | 8,49                | 9,80               | 7273,44                      |
| 300          | 2       | 5,66             | 213,33                        | 37,65             | 4,43                     | 8,12                | 8,70               | 6457,03                      |
| 300          | 3       | 4,33             | 166,66                        | 38,46             | 4,08                     | 8,05                | 10,20              | 7570,31                      |
| 300          | 4       | 6,00             | 275,33                        | 45,89             | 4,58                     | 8,58                | 9,90               | 7347,66                      |
| 400          | 1       | 4,66             | 188,33                        | 40,36             | 4,44                     | 7,93                | 11,70              | 8683,59                      |
| 400          | 2       | 4,66             | 149,33                        | 32,00             | 4,16                     | 7,69                | 12,50              | 9277,34                      |
| 400          | 3       | 5,00             | 213,00                        | 42,60             | 4,37                     | 8,21                | 12,40              | 9203,13                      |
| 400          | 4       | 4,66             | 152,66                        | 39,86             | 4,17                     | 7,81                | 10,90              | 8089,84                      |
| 500          | 1       | 6,33             | 300,66                        | 47,47             | 4,54                     | 8,98                | 12,20              | 9054,69                      |
| 500          | 2       | 6,33             | 288,33                        | 45,53             | 4,62                     | 8,73                | 12,40              | 9203,13                      |
| 500          | 3       | 6,66             | 315,33                        | 47,30             | 4,46                     | 8,66                | 12,80              | 9500,00                      |
| 500          | 4       | 6,33             | 276,66                        | 43,68             | 4,53                     | 8,36                | 12,40              | 9203,13                      |
| 600          | 1       | 7,00             | 310,66                        | 44,38             | 4,49                     | 8,25                | 13,80              | 10242,19                     |
| 600          | 2       | 6,66             | 311,33                        | 46,70             | 4,66                     | 8,34                | 13,30              | 9871,09                      |
| 600          | 3       | 7,00             | 339,00                        | 48,43             | 4,71                     | 8,65                | 13,60              | 10093,75                     |
| 600          | 4       | 6,66             | 327,00                        | 49,05             | 4,67                     | 8,61                | 13,40              | 9945,31                      |
|              |         | <b>5,36</b>      | <b>228,60</b>                 | <b>41,33</b>      | <b>4,36</b>              | <b>8,23</b>         | <b>11,36</b>       | <b>8427,54</b>               |

Tabla 47  
*Datos de campo*

| Tratamientos | Bloques | Numero de frutos total | Peso total de frutos por planta (g) | Peso de fruto (g) | Peso total por UE (kg) | Rdto (kg ha <sup>-1</sup> ) |
|--------------|---------|------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------------|
| 0            | 1       | 8,66                   | 305,33                              | 34,72             | 19,70                  | 14621,09                    |
| 0            | 2       | 9,66                   | 323,33                              | 33,12             | 19,90                  | 14769,53                    |
| 0            | 3       | 8,67                   | 364,33                              | 41,71             | 19,20                  | 14250,00                    |
| 0            | 4       | 8,00                   | 285,00                              | 39,33             | 20,30                  | 15066,41                    |
| 300          | 1       | 7,33                   | 378,48                              | 42,94             | 20,60                  | 15289,06                    |
| 300          | 2       | 11,66                  | 460,66                              | 38,88             | 20,00                  | 14843,75                    |
| 300          | 3       | 8,66                   | 339,99                              | 39,23             | 21,00                  | 15585,94                    |
| 300          | 4       | 12,33                  | 575,66                              | 46,66             | 22,80                  | 16921,88                    |
| 400          | 1       | 9,33                   | 384,33                              | 41,18             | 22,80                  | 16921,88                    |
| 400          | 2       | 9,99                   | 362,00                              | 35,94             | 23,40                  | 17367,19                    |
| 400          | 3       | 10,00                  | 436,00                              | 43,60             | 22,80                  | 16921,88                    |
| 400          | 4       | 9,33                   | 345,33                              | 40,58             | 22,30                  | 16550,78                    |
| 500          | 1       | 13,00                  | 628,33                              | 48,31             | 26,00                  | 19296,88                    |
| 500          | 2       | 13,66                  | 624,00                              | 45,65             | 25,60                  | 19000,00                    |
| 500          | 3       | 13,99                  | 677,00                              | 48,31             | 27,30                  | 20261,72                    |
| 500          | 4       | 12,66                  | 563,66                              | 44,50             | 24,80                  | 18406,25                    |
| 600          | 1       | 14,33                  | 650,33                              | 45,35             | 28,50                  | 21152,34                    |
| 600          | 2       | 13,99                  | 665,00                              | 47,47             | 27,00                  | 20039,06                    |
| 600          | 3       | 14,33                  | 719,00                              | 50,13             | 28,50                  | 21152,34                    |
| 600          | 4       | 14,66                  | 708,33                              | 48,36             | 28,90                  | 21449,22                    |
|              |         | <b>11,21</b>           | <b>489,80</b>                       | <b>42,80</b>      | <b>23,57</b>           | <b>17493,36</b>             |

## INFORME DE ENSAYO

### N° 02058-22/SU/DONOSO

#### I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : TEREZA ELIZABETH JULCA OLIVERA  
 Propietario / Productor : TEREZA ELIZABETH JULCA OLIVERA  
 Dirección del cliente : -  
 Solicitado por : TEREZA ELIZABETH JULCA OLIVERA  
 Muestreado por : Cliente  
 Número de muestra(s) : 1  
 Producto declarado : Suelo Agrícola  
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico  
 Referencia del muestreo : Reservado por el Cliente  
 Procedencia de muestra(s) : Humaya-Huaura-Lima  
 Fecha(s) de muestreo : 23/01/2022  
 Fecha de recepción de muestra(s) : 25/01/2022  
 Lugar de ensayo : LABSAF Donoso  
 Fecha(s) de análisis : 25/02/2022 al 25/02/2022  
 Cotización del servicio : 007-22-DO  
 Fecha de emisión : 25/02/2022

#### II. RESULTADO DE ANÁLISIS

| ITEM   | 1           |    |                  |  |  |  |  |
|--|-------------|----|------------------|--|--|--|--|
| Código de Laboratorio                              | SU017-DO-22 |    |                  |  |  |  |  |
| Matriz Analizada                                   | Suelo       |    |                  |  |  |  |  |
| Fecha de Muestreo                                  | 2022-01-23  |    |                  |  |  |  |  |
| Hora de Inicio de Muestreo (h)                     | 09:00       |    |                  |  |  |  |  |
| Condición de la muestra                            | Conservada  |    |                  |  |  |  |  |
| Código/Identificación de la Muestra por el Cliente | -           |    |                  |  |  |  |  |
| Ensayo   | Unidad      | LC | Resultados       |  |  |  |  |
| pH   | unid. pH    | -- | 7.43             |  |  |  |  |
| Conductividad                                      | mS/m        | -- | 171.80           |  |  |  |  |
| Materia Orgánica                                   | %           | -- | 1.21             |  |  |  |  |
| Nitrógeno  | %           | -- | 0.06             |  |  |  |  |
| Fósforo  | mg/kg       | -- | 8.42             |  |  |  |  |
| Potasio  | mg/kg       | -- | 331.43           |  |  |  |  |
| CaCO <sub>3</sub>                                  | %           | -- | 1.32             |  |  |  |  |
| Análisis de Textura                                |             |    |                  |  |  |  |  |
| Arena  | %           | -- | 36               |  |  |  |  |
| Limo   | %           | -- | 26               |  |  |  |  |
| Arcilla  | %           | -- | 38               |  |  |  |  |
| Clase Textural                                     | ---         | -- | Franco arcillosa |  |  |  |  |