

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**EFFECTO DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN EL  
COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE  
TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum* Var. Cerasiforme) EN FITOTOLDO,  
EN K'AYRA- CUSCO**

**PRESENTADO POR:**

**Br. GIANELLA CACERES DELGADO**

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**ASESOR:**

**Dr. DOMINGO GUIDO CASTELO HERMOZA**

**CUSCO- PERU**

**2025**

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: EFFECTO DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (Solanum lycopersicum Var. Cerasiforme) EN FITOTELÓN, EN K'AYRA - CUSCO

Presentado por: GIANELE ZACERES DELGADO DNI N° 76927912

presentado por: ..... DNI N°: .....

Para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO AGRÓNOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 4 %.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

| Porcentaje     | Evaluación y Acciones                                                                                                                                                                                                                                                         | Marque con una (X) |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Del 1 al 10%   | No se considera plagio.                                                                                                                                                                                                                                                       | X                  |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las correcciones.                                                                                                                                                                                                                                    |                    |
| Mayor a 31%    | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. |                    |

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 02 de Septiembre de 2025



Firma

Post firma DOMINGO GUIDO CASTELLI HERNÁNDEZ

Nro. de DNI 23876868

ORCID del Asesor 0000-0003-3572-102X

### Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:490413255

# **GIANELLA CACERES DELGADO**

## **EFFECTO DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y RENDIMIENTO DEL CUL...**



Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

### **Detalles del documento**

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:490413255

Fecha de entrega

2 sep 2025, 11:23 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

2 sep 2025, 11:31 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS GIANELLA CACERES DELGADO.pdf

Tamaño del archivo

3.1 MB

151 páginas

28.300 palabras

132.110 caracteres

# 4% Similitud general

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

## Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)
- Fuentes de Internet

## Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**  
590 caracteres sospechosos en N.º de páginas  
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

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

## **DEDICATORIA**

A mis padres Ferdinan y Mery, por enseñarme que cada paso nos muestra un nuevo horizonte, que cada día nos trae más oportunidades, que cada meta alcanzada trae consigo un nuevo sueño, por su continuo apoyo, motivación, paciencia y por haber inculcado el trabajo, estudio y superación en mi vida universitaria. A mis hermanas Denia, Dafne y Nandime por su confianza y el constante apoyo. Finalmente, a todas las personas que de alguna manera u otra aportaron a este trabajo de investigación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Como su alumna y tesista, agradezco a mi asesor Dr. Domingo Guido Castelo Hermoza, por la orientación en todo el proceso de la ejecución del presente trabajo de investigación.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Escuela Profesional de Agronomía, a los docentes por mi formación profesional de Agronomía y finalmente agradezco a todas las personas que de alguna forma ayudaron a concluir de manera satisfactoria el presente trabajo.

## INDICE

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>DEDICATORIA .....</b>                                          | <b>i</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTOS.....</b>                                       | <b>ii</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>                                              | <b>vii</b> |
| <b>INTRODUCCION .....</b>                                         | <b>1</b>   |
| <b>I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION.....</b>                   | <b>2</b>   |
| 1.1. Identificación del problema objeto de investigación.....     | 2          |
| 1.2. Planteamiento del problema .....                             | 3          |
| 1.2.1. Problema general .....                                     | 3          |
| 1.2.2. Problemas específicos.....                                 | 3          |
| <b>II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION.....</b>                         | <b>4</b>   |
| 2.1. Objetivo general .....                                       | 4          |
| 2.2. Objetivos específicos.....                                   | 4          |
| 2.3. Justificación.....                                           | 4          |
| <b>III. HIPOTESIS .....</b>                                       | <b>7</b>   |
| 3.1. Hipótesis general .....                                      | 7          |
| 3.2. Hipótesis específicas.....                                   | 7          |
| <b>IV. MARCO TEORICO .....</b>                                    | <b>8</b>   |
| 4.1. Antecedentes de la investigación.....                        | 8          |
| 4.2. Bases teóricas .....                                         | 11         |
| 4.2.1. Origen del cultivo de tomate .....                         | 11         |
| 4.2.2. Producción del tomate .....                                | 12         |
| 4.2.2.1. Producción mundial de tomate .....                       | 12         |
| 4.2.2.2. Producción de tomate en Perú .....                       | 13         |
| 4.2.2.3. Producción de tomate en la región de Cusco.....          | 14         |
| 4.2.3. Distribución geográfica del tomate Cherry en el Perú ..... | 15         |
| 4.2.4. Distribución del tomate Cherry en la región Cusco .....    | 16         |
| 4.2.5. Aprovechamiento del cultivo de tomate Cherry.....          | 16         |
| 4.2.6. Posición taxonómica.....                                   | 17         |
| 4.2.7. Características agronómicas del tomate Cherry .....        | 17         |
| 4.2.8. Fenología del Cultivo de tomate Cherry.....                | 19         |

|             |                                                 |           |
|-------------|-------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.9.      | Condiciones agronómicas del tomate Cherry ..... | 20        |
| 4.2.10.     | Sistemas de producción en tomate Cherry .....   | 21        |
| 4.2.10.1.   | Producción en Campo Abierto .....               | 22        |
| 4.2.10.2.   | Producción en Fitotoldo (Malla Sombra) .....    | 22        |
| 4.2.10.3.   | Producción hidropónica.....                     | 27        |
| 4.2.11.     | Labores del cultivo de tomate Cherry .....      | 28        |
| 4.2.11.1.   | Preparación del suelo:.....                     | 28        |
| 4.2.11.2.   | Época de siembra .....                          | 28        |
| 4.2.11.3.   | Siembra y transplante .....                     | 28        |
| 4.2.11.4.   | Tutorado.....                                   | 29        |
| 4.2.11.5.   | Aporcado.....                                   | 29        |
| 4.2.11.6.   | Deshierbos .....                                | 29        |
| 4.2.11.7.   | Podas.....                                      | 30        |
| 4.2.11.8.   | Poda de formación .....                         | 30        |
| 4.2.11.9.   | Fertilización .....                             | 31        |
| 4.2.11.9.1. | Efectos de los abonos orgánicos .....           | 31        |
| 4.2.11.9.2. | Efectos de fertilizantes químicos. ....         | 32        |
| 4.2.11.10.  | Cosecha.....                                    | 40        |
| 4.2.12.     | Principales plagas .....                        | 41        |
| 4.2.13.     | Principales enfermedades .....                  | 42        |
| 4.2.14.     | Principales malezas.....                        | 43        |
| 4.2.15.     | Principales variedades .....                    | 44        |
| 4.3.        | Definición de términos .....                    | 44        |
| <b>V.</b>   | <b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>         | <b>49</b> |
| 5.1.        | Tipo de investigación.....                      | 49        |
| 5.2.        | Nivel de investigación .....                    | 49        |
| 5.3.        | Ubicación del campo experimental .....          | 49        |
| 5.3.1.      | Ubicación espacial.....                         | 49        |
| 5.3.2.      | Ubicación política.....                         | 49        |
| 5.3.3.      | Ubicación geográfica.....                       | 49        |
| 5.3.4.      | Ubicación hidrográfica .....                    | 49        |

|            |                                                    |           |
|------------|----------------------------------------------------|-----------|
| 5.3.5.     | Ubicación Ecológica.....                           | 49        |
| 5.3.6.     | Ubicación Temporal .....                           | 49        |
| 5.4.       | Materiales .....                                   | 50        |
| 5.4.1.     | Material genético .....                            | 50        |
| 5.4.2.     | Material orgánico.....                             | 50        |
| 5.4.3.     | Material químico.....                              | 50        |
| 5.5.       | Metodología.....                                   | 50        |
| 5.5.1.     | Diseño experimental .....                          | 50        |
| 5.5.2.     | Características del campo experimental .....       | 50        |
| 5.5.3.     | Tratamientos .....                                 | 52        |
| 5.5.4.     | Croquis del campo experimental .....               | 52        |
| 5.5.5.     | Cálculo de NPK en base al análisis de suelos ..... | 53        |
| 5.6.       | Conducción del cultivo.....                        | 63        |
| 5.6.1.     | Estudio físico – químico del suelo.....            | 63        |
| 5.6.2.     | Preparación del terreno.....                       | 64        |
| 5.6.3.     | Marcado del campo experimental.....                | 65        |
| 5.6.4.     | Trasplante de plántula.....                        | 66        |
| 5.6.5.     | Aplicación de abono orgánico y químico NPK .....   | 68        |
| 5.6.6.     | Aporque .....                                      | 70        |
| 5.6.7.     | Control de malezas .....                           | 71        |
| 5.6.8.     | Podas.....                                         | 72        |
| 5.6.9.     | Control fitosanitario.....                         | 73        |
| 5.6.10.    | Tutorado.....                                      | 74        |
| 5.6.11.    | Cosecha de frutos por planta .....                 | 75        |
| 5.7.       | Evaluaciones.....                                  | 77        |
| <b>VI.</b> | <b>RESULTADOS Y DISCUSION.....</b>                 | <b>80</b> |
| 6.1.       | Altura de planta .....                             | 80        |
| 6.2.       | Número de ramas por planta.....                    | 82        |
| 6.3.       | Longitud de entrenudos (cm).....                   | 83        |
| 6.4.       | Diámetro de tallo (cm).....                        | 84        |
| 6.5.       | Longitud de raíces por planta en (cm) .....        | 86        |
| 6.6.       | Número de frutos por planta.....                   | 87        |

|              |                                           |           |
|--------------|-------------------------------------------|-----------|
| 6.7.         | Peso de fruto por planta (g/planta) ..... | 89        |
| <b>VII.</b>  | <b>CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS .....</b>   | <b>92</b> |
| 7.1.         | Conclusiones.....                         | 92        |
| 7.2.         | Sugerencias.....                          | 94        |
| <b>VIII.</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                  | <b>95</b> |
| <b>IX.</b>   | <b>ANEXOS .....</b>                       | <b>98</b> |

## RESUMEN

El estudio titulado “EFECTO DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum* Var. Cerasiforme) EN FITOTOLDO, EN K’AYRA-CUSCO” se desarrolló en el distrito de San Jerónimo, provincia del Cusco, durante el 2024. El objetivo principal fue evaluar la influencia de la fertilización química en combinación con guano de islas sobre el comportamiento agronómico y el rendimiento del cultivo. Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones, totalizando 18 unidades experimentales y 180 plantas.

Las variables incluyeron altura de planta, número de ramas, longitud de entrenudos, diámetro de tallo, longitud de raíces, número y peso de frutos por planta. El análisis de los datos se realizó mediante ANVA y la prueba de Tukey al 95% y 99% de confianza.

Los resultados evidenciaron diferencias significativas entre tratamientos. La altura de planta fue mayor en T2 (Guano de Isla 100%), T3, T4, T5 y T6, superando al testigo. En diámetro de tallo destacó T6 (NPK 100-60-40 GL-60%), mientras que en número y peso de frutos sobresalió T5 (NPK 120-80-60 GL-40%), con 160,37 frutos y 1482,90 g/planta, respectivamente.

En conclusión, la fertilización combinada de NPK con guano de islas resultó más eficiente que el uso de fertilizantes químicos u orgánicos. El tratamiento T5 constituyó la mejor alternativa para optimizar el crecimiento y la productividad del tomate Cherry en fitotoldo bajo condiciones del valle del Cusco.

**Palabras clave:** fertilización química y orgánica, rendimiento, características agronómicas, tomate Cherry.

## INTRODUCCION

El tomate Cherry, considerado como la forma ancestral del tomate cultivado, se caracteriza por su crecimiento indeterminado, su tamaño pequeño y su sabor dulce. Estas particularidades han permitido que se posicione con fuerza en la gastronomía moderna, incrementando su demanda. Sin embargo, esta creciente demanda representa un reto para la producción agrícola, que debe responder con altos rendimientos sin descuidar la sostenibilidad de los suelos y del ambiente.

En este sentido, he considerado fundamental explorar alternativas de fertilización que integren insumos orgánicos como insumos químicos. El guano de islas, por ejemplo, constituye un abono natural de gran valor, debido a su alto contenido de nitrógeno (13%) y a su capacidad para mejorar la estructura y microbiología del suelo. No obstante, he identificado que el uso exclusivo de fertilizantes orgánicos podría no ser suficiente para cubrir los requerimientos nutricionales de cultivos intensivos como el tomate Cherry, lo que justifica su complementación con fertilizantes químicos.

En mi investigación, me propuse evaluar el efecto de la fertilización química en asociación con orgánica sobre el comportamiento agronómico y el rendimiento del tomate Cherry bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra, en San Jerónimo – Cusco. Mi objetivo fue generar información científica que oriente hacia un manejo nutricional más eficiente y sostenible, capaz de responder a las exigencias de la agricultura moderna, garantizando altos rendimientos y al mismo tiempo contribuyendo a la conservación de los suelos y recursos naturales.

LA AUTORA

## **I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION**

### **1.1. Identificación del problema objeto de investigación**

En los últimos años, la producción de tomate en el Perú y, en particular, en la región Cusco, ha evidenciado bajos niveles productivos. Diversos factores limitan el desarrollo de este cultivo, entre ellos el desconocimiento del manejo adecuado de fertilizantes y abonos, la escasa utilización de variedades resistentes a plagas y enfermedades, así como las restricciones impuestas por las condiciones edafoclimáticas de la zona (clima, suelo y disponibilidad de agua). En el ámbito regional, el cultivo de tomate se concentra en pequeñas áreas. En Cusco, apenas se siembran 56 hectáreas, con una producción de 974 toneladas y un rendimiento promedio de 17,39 t/ha, cifra inferior al potencial productivo del cultivo. La mayoría de agricultores se orienta únicamente al autoconsumo, limitando la posibilidad de generar excedentes que contribuyan al ingreso económico familiar.

En el distrito de San Jerónimo, específicamente en el Centro Agronómico K'ayra, la situación se agrava por la falta de información técnica sobre el rendimiento del cultivo bajo condiciones locales, así como sobre los efectos que ejercen los fertilizantes químicos (urea, fosfato diamónico) y orgánicos (guano de islas), a pesar de ser los insumos más empleados en la zona.

Esta carencia de información constituye una limitante para los agricultores y técnicos, quienes no cuentan con evidencias científicas que orienten el manejo nutricional del tomate Cherry en condiciones de fitotoldo. En consecuencia, no se ha definido una estrategia de fertilización que asegure un equilibrio nutricional del suelo, la sostenibilidad ambiental y un rendimiento óptimo del cultivo.

Ante este contexto, surge la necesidad de investigar alternativas viables que integren el uso de fertilizantes químicos y orgánicos. La combinación de ambos tipos de fertilización puede proporcionar beneficios importantes: mientras los fertilizantes químicos aportan nutrientes específicos como nitrógeno, fósforo y potasio, los abonos orgánicos contribuyen con micronutrientes, mejoran la estructura del suelo y liberan nutrientes de manera gradual. Esta estrategia permitiría reducir la dependencia exclusiva de fertilizantes químicos, optimizar la nutrición de las plantas y mejorar la sostenibilidad agrícola en la región.

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles son los efectos de la fertilización química, asociado con el guano de islas en el comportamiento agronómico y rendimiento en el cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* Var. Cerasiforme) bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra-San Jerónimo- Cusco?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuáles son los efectos de la fertilización química, asociado con guano de islas en el comportamiento agronómico del tomate Cherry (altura de planta, número de ramas, longitud entrenudos, diámetro de tallo y longitud de raíces)?
- ¿Cuál es el efecto de la fertilización química, asociado con guano de isla en el rendimiento del tomate Cherry (número de frutos por planta y peso de frutos por planta )?

## **II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION**

### **2.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la fertilización química asociado con el guano de isla en el comportamiento agronómico y rendimiento en el cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* Var. Cerasiforme) bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra-San Jerónimo- Cusco.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de la fertilización química asociado con guano de isla en el comportamiento agronómico del tomate Cherry (altura de planta, número de ramas, longitud entrenudos, diámetro de tallo y longitud de raíces).
- Determinar el efecto de la fertilización química asociado con guano de islas en el rendimiento del tomate Cherry (número de frutos por planta y peso de frutos por planta).

### **2.3. Justificación**

El cultivo del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* Var. Ceraciforme) en nuestra región del Cusco es muy escaso, debido a que no se tienen trabajos de investigación o referencias de algunos agricultores que nos permitan conocer su forma de cultivo.

Para el caso de esta especie de tomate solo se tienen referencias que se la considera como una especie silvestre que crece en forma silvestre en los valles de la Convención y Marcapata caracterizado por el tamaño de sus frutos que son pequeños de un color rojo intenso y con una abundante producción y es considerada como el ancestro del tomate.

Dentro de este contexto el presente trabajo de investigación persigue obtener información respecto al comportamiento agronómico del tomate Cherry utilizando dosis combinadas de fertilizante química con abono orgánico como es el guano de isla.

Es importante mencionar que todo cultivo para que pueda desarrollar satisfactoriamente requiere de una dotación de nutrientes adecuado para producir frutos en cantidad y calidad, razón por la cual utilizando el guano de isla como abono natural combinado con fertilizantes químicos permitirá conocer sus efectos en los rendimientos de frutos de tomate Cherry cuya demanda va en aumento en nuestra región y el país.

**AMBIENTAL:** En la región del Cusco los efectos adversos de los fertilizantes en la producción de tomate se deben principalmente al uso excesivo e ineficiente que se hace de ellos, que provoca pérdidas de nutrientes en el suelo, pero un balance adecuado de estos ayudara a mejorar el rendimiento del cultivo de tomate y va a permitir tener una mayor producción agrícola, al utilizar fertilizantes químicos en conjunto con abonos orgánicos, se reduce la cantidad total de fertilizantes químicos aplicados, lo que contribuye a la reducción de la huella de carbono de la producción agrícola y minimiza los impactos negativos de los productos químicos en el medio ambiente.

**SOCIAL:** Desde una perspectiva social, esta práctica de combinar abonos orgánicos con fertilización química apoya directamente a los pequeños agricultores, quienes muchas veces dependen de sus cosechas como fuente principal de ingresos. Al combinar abonos orgánicos con fertilizantes químicos, se reduce el costo total de producción y se promueve un uso más sostenible de los recursos disponibles. Además, este enfoque mixto favorece la capacitación técnica y la adopción de buenas prácticas agrícolas en la provincia, fortaleciendo el conocimiento local y fomentando una agricultura más consciente y responsable. También mejora la percepción del consumidor sobre los productos agrícolas,

al saber que se cultivan con métodos que consideran tanto la productividad como el cuidado del suelo y la salud pública.

**ECONOMICO:** El uso de abono orgánico combinado con fertilizantes químicos es una práctica integrada que permite optimizar los costos de producción, maximizar el rendimiento de los cultivos y asegurar una rentabilidad sostenible para los agricultores.

**INVESTIGACION:** En la región Cusco no existen reportes donde se hayan hecho trabajos de investigación en fertilización química combinado con abonos orgánicos en tomate Cherry. Por tanto, los resultados de la presente investigación, beneficiara al productor a reducir costos de producción al utilizar productos eficientes de bajo costo.

### **III. HIPOTESIS**

#### **3.1. Hipótesis general**

La utilización de la fertilización química asociado con el guano de islas influirá en el comportamiento agronómico y rendimiento en el cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* Var. Cerasiforme) bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra-San Jerónimo- Cusco.

#### **3.2. Hipótesis específicas**

- La utilización de la fertilización química asociado con guano de islas tendrá efectos diferentes en el comportamiento agronómico del tomate Cherry (altura de planta, número de ramas, longitud entrenudos, diámetro de tallo y longitud de raíces).
- La utilización de la fertilización química asociado con guano de islas influirá positivamente en el rendimiento del tomate Cherry (número de frutos por planta y peso de frutos por planta).

## IV. MARCO TEORICO

### 4.1. Antecedentes de la investigación

El tomate es una hortaliza que requiere grandes cantidades de nutrientes para un óptimo crecimiento, cuyas dosis dependen de varios factores. Diversos investigadores han realizado estudios concernientes a la nutrición del tomate.

**(Baltodano, 1999).** La tesis titulada "Efecto del compost combinado con fertilizante químico sobre los rendimientos del tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) y las pérdidas de suelo en condiciones de ladera. San Isidro de la Cruz Verde, Managua". El objetivo principal de esta investigación fue evaluar cómo la aplicación conjunta de compost y fertilizantes químicos influye en el rendimiento del cultivo de tomate y en la conservación del suelo en áreas con pendiente. El diseño experimental siguió un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones cada uno: (A) compost, (B) compost + fertilizante químico, (C) fertilizante químico y (D) testigo (sin fertilización). Se midieron variables como rendimiento del cultivo, características agronómicas del tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) y pérdidas de suelo por erosión. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ) para comparar los efectos de cada tratamiento. El experimento se realizó en un terreno en ladera, evaluando el impacto de la fertilización en la productividad del cultivo y la conservación del suelo. El tratamiento con fertilizante químico (C) mostró los mayores valores en todas las variables agronómicas medidas, incluyendo el rendimiento, con 46,944.44 kg/ha. Este resultado se atribuye a la rápida disponibilidad de nutrientes que ofrecen los fertilizantes químicos, favoreciendo un crecimiento más inmediato del cultivo. En cuanto a la conservación del suelo, el tratamiento con compost (A) proporcionó la mayor protección contra la erosión, con una reducción del 42% en comparación con el tratamiento testigo (D). La combinación de compost y fertilizantes

químicos (B) logró una reducción del 32% en la erosión, mientras que el uso exclusivo de fertilizantes químicos (C) redujo la erosión en un 30%.

En conclusión, el estudio destaca que, aunque los fertilizantes químicos pueden aumentar el rendimiento del tomate debido a la rápida disponibilidad de nutrientes, el compost desempeña un papel crucial en la conservación del suelo al reducir la erosión. Por lo tanto, la combinación de compost con fertilizantes químicos puede ser una estrategia efectiva para equilibrar la productividad agrícola y la sostenibilidad ambiental en áreas con pendientes pronunciadas.

**(Martin, 2022).** La investigación titulada "Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum*) en el CIESAM–Tingua, 2022", cuyo objetivo principal fue evaluar cómo la aplicación de diferentes abonos orgánicos influye en el rendimiento de tres variedades de tomate Cherry: 'Tomagino', 'Black Cherry' y 'Yellow Pear'. El estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Enseñanza en Sistemas Agroforestales Mesoamericanos (CIESAM) en Tingua, Áncash, a una altitud de 2,575 msnm. Se realizó en un invernadero, se utilizó un diseño experimental completamente al azar en un arreglo factorial 3x2 con cuatro repeticiones. Las variedades de tomate Cherry evaluadas fueron 'Red Cherry Large', 'Yellow Pear' y 'Red Cherry Small', con y sin la aplicación de compost. Se evaluaron las fases fenológicas y se midió la altura de las plantas cada 15 días durante 75 días desde el trasplante. Los resultados del estudio indicaron que las tres variedades de tomate cherry tuvieron una emergencia del 100%, con fases de crecimiento temprano y vegetativo de 29 y 22 días, respectivamente. La variedad 'Red Cherry Small' presentó una floración y fructificación más tempranas (15 y 41 días), mientras que las demás variedades lo hicieron a los 23 y 49 días. La cosecha se llevó a cabo entre los 66 y 75 días desde el trasplante. La aplicación de compost mejoró significativamente el peso del fruto por planta y el rendimiento total,

destacándose 'Red Cherry Small' como la variedad más productiva. La aplicación de compost como abono orgánico mejoró significativamente el rendimiento y la calidad de las variedades de tomate Cherry evaluadas, destacando la importancia de prácticas agrícolas sostenibles en la producción hortícola.

**(Aroni, 2017).** En su trabajo de investigación titulado “Efecto de fertilización orgánicos y químico en el cultivo de tomate (*lycopersicum esculentum l.*) Var. Cherry bajo condiciones de fitotoldo en centro agronómico K’ayra – Cusco”; se llevó a cabo en el periodo del 2016 - 2017, tuvo como objetivo general evaluar el efecto del fertilización orgánico y químico y su comportamiento agronómico en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum L.*) Var. Cherry, bajo condiciones de fitotoldo del Centro Agronómico K’ayra-Cusco. Para lograr este objetivo, se implementó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron diferentes tratamientos de fertilización, incluyendo abonos orgánicos y químicos, para determinar su impacto en variables como el rendimiento de peso del fruto y el peso por racimo. Los resultados finales indicaron que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al rendimiento de peso del fruto. Sin embargo, el tratamiento que combinó la variedad Cherry clásico con humus de lombriz alcanzó un rendimiento de 15.195 t/ha, superando a los demás tratamientos. Por otro lado, el tratamiento Cherry clásico sin abonamiento (testigo) registró el rendimiento más bajo con 11.068 t/ha. En cuanto al peso por racimo, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Estos hallazgos sugieren que el uso de humus de lombriz como abono orgánico puede mejorar el rendimiento del tomate Cherry en condiciones de fitotoldo, aunque se recomienda realizar más estudios para confirmar estos resultados.

## **4.2.Bases teóricas**

### **4.2.1. Origen del cultivo de tomate**

**(Peralta , 2006).** Geográficamente, el centro de origen del tomate (*Solanum lycopersicum spp.*) comprende la región montañosa, estrecha y alargada de los Andes que comprende Perú, Ecuador y Chile y, desde allí, fue trasladado a la región mesoamericana donde fue domesticado. En México, se usa y consume desde antes del arribo de los españoles y, su distribución hacia el resto del mundo, se dio desde la colonización española.

**(Jaramillo, 2007).** Todas las especies del género están distribuidas naturalmente en la costa oeste del continente sudamericano en lo que hoy es Perú, extendiéndose hasta el centro de Ecuador y el norte de Chile, y crecen en una variedad de hábitats, desde el nivel del mar a lo largo de la costa árida del pacifico a más de 3300 msnm en los numerosos valles del lado occidental de los andes.

**(Folquer, 1979).** Actualmente, existen dos hipótesis sobre el origen y domesticación del cultivo de tomate. La primera es que Alfonse De Candolle usó evidencia lingüística como los nombres “mala peruviana” o “pommi del Perú” (manzanas peruanas) para sugerir un origen peruano. También consideró los tomates tipo cereza “cerasiforme” como el ancestro del cultivo que se dispersó en el mundo entero. Sin embargo, recientes investigaciones genéticas han mostrado que las plantas conocidas como “cerasiforme” son una mezcla de tomates silvestres y cultivados en vez de ser “ancestrales” a los cultivares. Así también, no hay registros naturales inequívocos de que el tomate fuera de las Américas antes de su descubrimiento europeo. La segunda hipótesis de la domesticación mexicana fue presentada por Jenkins, quien también uso la evidencia lingüística, pero no está claro que la planta citada como “tomato” se refiera a los tomates verdaderos o a una especie nativa de *Physalis* (“tomate” o “tomatillo” es el nombre

común en México para *Physalis philadelphica*, el tomate cascara), o que el “jitomate”, otro cultivo mexicano, se refiera a cultivares con frutos grandes de *Solanum lycopersicum*

**(Nuez, 1995).** En ese sentido, ninguna de las evidencias es concluyente para el sitio inicial de domesticación del tomate. Sea peruano o mexicano, el tomate puede haber sido domesticado en ambos sitios de forma independientemente. En la actualidad se han desarrollado numerosos cultivares de tomates con características mejoradas de alto rendimiento, buena firmeza, resistencia a enfermedades y postcosecha prolongada, así como cultivares genéticamente modificados.

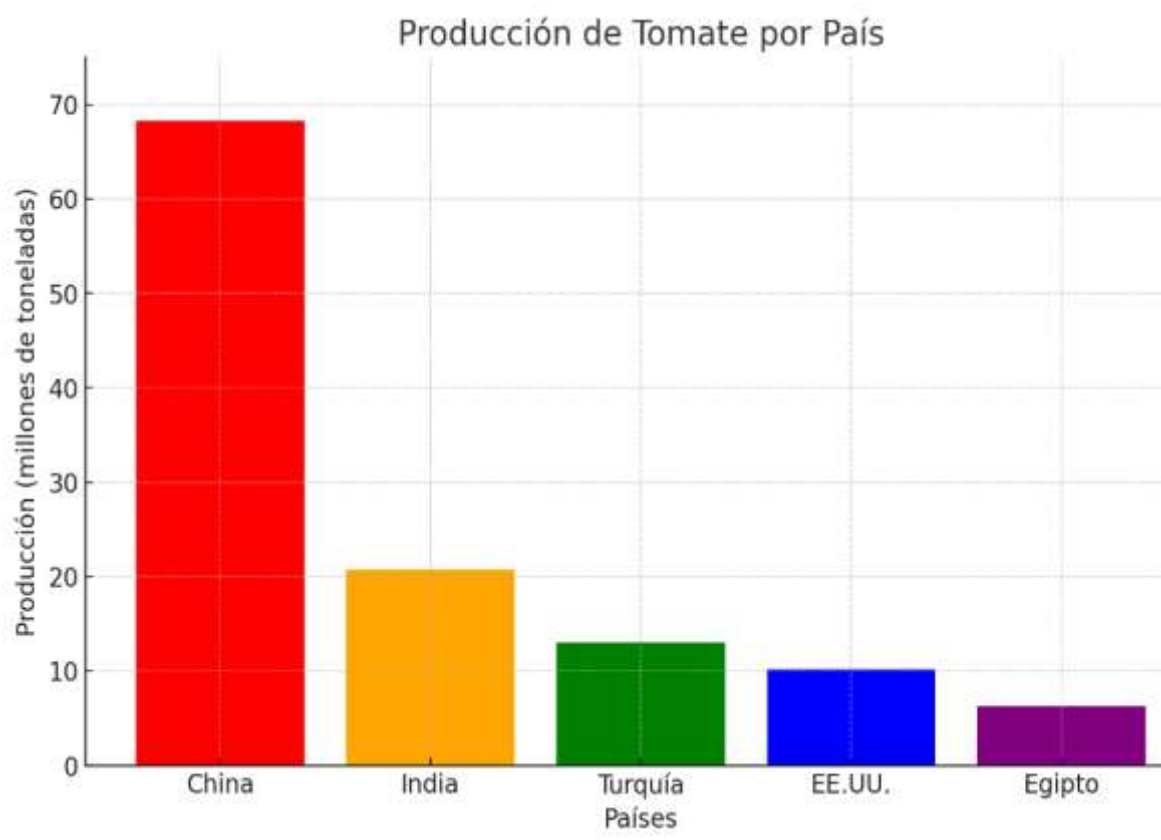
**(Folquer, 1979).** El cultivo de tomate ha logrado alcanzar una difusión tal, que es complicado encontrar otro producto agrícola que se consuma en altas cantidades, ya sea en fresco, o en otras presentaciones como lo son jugos y salsas. Es por ello que destaca su importancia y constituye el alimento siempre presente en una gran cantidad de países.

#### **4.2.2. Producción del tomate**

##### **4.2.2.1. Producción mundial de tomate**

**(FAO, 2022).** Según datos de la FAO, en 2022 la producción mundial de tomate alcanzó aproximadamente 186,11 millones de toneladas, cultivadas en una superficie de 4'917.735 hectáreas, con un rendimiento promedio de 3.78 kg/m<sup>2</sup>. En el año 2022, los principales productores de tomate fueron China, con 68.24 millones de toneladas (36.67% de la producción mundial) en 1'137.416 hectáreas; India, con 20.69 millones de toneladas en 843.000 hectáreas; Turquía, con 13 millones de toneladas en 158.719 hectáreas; Estados Unidos, con 10.2 millones de toneladas en 106.757 hectáreas; y Egipto, con 6.28 millones de toneladas en 143.618 hectáreas. Los rendimientos más altos se registraron en EE.UU. (9.55 kg/m<sup>2</sup>) y Turquía (8.19 kg/m<sup>2</sup>), mientras que China lideró en volumen total de producción.

Gráfico N° 01: Países productores más importantes de tomate a nivel mundial



FUENTE: (FAO, 2022)

#### 4.2.2.2. Producción de tomate en Perú

(MINAGRI, 2017). En Perú, el tomate se siembra en una superficie de 5'579 hectáreas, teniendo una producción nacional cerca de 219'900 toneladas con un rendimiento de 39.41 t/ha. El principal productor es Ica con una extensión sembrada de 1'092 hectáreas con una producción de 97'290 toneladas, con un rendimiento de 89.10 t/ha.

Cuadro N° 01: Regiones de producción de tomate en Perú

| REGION             | EXTENSION<br>SEMBRADA<br>(hectáreas) | PRODUCCION<br>(toneladas) | RENDIMIENTO<br>(t/ha) |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Ica                | 1'092                                | 97'290                    | 89.10                 |
| Arequipa           | 933                                  | 44'042                    | 47.20                 |
| La Libertad        | 175                                  | 6'015                     | 34.37                 |
| Tacna              | 244                                  | 8'254                     | 33.83                 |
| Lima               | 1'297                                | 39'287                    | 30.72                 |
| Moquegua           | 18                                   | 473                       | 26.28                 |
| Lambayeque         | 240                                  | 5'544                     | 23.10                 |
| Lima Metropolitana | 71                                   | 1'611                     | 22.70                 |
| Huánuco            | 59                                   | 1'321                     | 22.39                 |
| Ancash             | 294                                  | 6'164                     | 20.97                 |
| Piura              | 65                                   | 1'226                     | 18.87                 |
| Cusco              | 56                                   | 974                       | 17.39                 |
| Junín              | 23                                   | 387                       | 16.83                 |
| San Martín         | 84                                   | 1'307                     | 15.56                 |
| Apurímac           | 96                                   | 1'336                     | 13.92                 |
| Ayacucho           | 96                                   | 1'232                     | 12.83                 |
| Tumbes             | 7                                    | 82                        | 11.71                 |
| Huancavelica       | 45                                   | 386                       | 8.58                  |
| Puno               | 1                                    | 8                         | 8.00                  |
| Madre de Dios      | 3                                    | 23                        | 7.67                  |
| Amazonas           | 29                                   | 221                       | 7.62                  |
| Cajamarca          | 118                                  | 818                       | 6.93                  |
| Ucayali            | 38                                   | 162                       | 4.27                  |
| Loreto             | 513                                  | 1'739                     | 3.39                  |

FUENTE: MINAGRI, (2017).

#### 4.2.2.3. Producción de tomate en la región de Cusco

(MINAGRI, 2017). El tomate en la región de Cusco se siembra en una superficie de 56 hectáreas, teniendo una producción total cerca de 974 toneladas con un rendimiento de 17.39 t/ha, con respecto a otras regiones del Perú, el rendimiento de la producción de tomate en la región de Cusco que es 17.39 t/ha es significativamente menor a la región

con mayor rendimiento que viene a ser Ica con un rendimiento de 89.10 t/ha que hace una diferencia del 71.70%.

#### **4.2.3. Distribución geográfica del tomate Cherry en el Perú**

**(Márquez, 2023).** La distribución geográfica del tomate Cherry está influenciada por diversos factores, como el clima, la demanda del mercado y las tecnologías agrícolas. Este tipo de tomate, conocido por su pequeño tamaño, sabor dulce y versatilidad, se cultiva en varias partes del mundo, especialmente en regiones con climas cálidos o templados.

**(MIDAGRI, 2020).** La distribución geográfica del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) en el Perú, según datos del Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), abarca diversas regiones del país, tanto en la costa como en la sierra y la selva.

#### **Regiones productoras de tomate Cherry en el Perú**

El tomate Cherry se cultiva en varias regiones del país, incluyendo:

- **Ica, Lima y Arequipa:** Departamentos que lideran la producción de tomate Cherry en el país.
- **Áncash y Loreto:** También destacan en la producción de tomate.
- **San Martín:** Se han encontrado ejemplares de tomate nativo cultivados en pequeños huertos o chacras familiares.
- **Cusco:** En la provincia de La Convención, se cultiva el tomate nativo en la zona agroecológica Yunga fluvial.
- **Junín y Pasco:** En distritos como Monobamba y Oxapampa, se cultiva el tomate nativo en zonas agroecológicas específicas.

#### **4.2.4. Distribución del tomate Cherry en la región Cusco**

(MINAM, 2020). En la región Cusco, el cultivo de tomate Cherry se ha desarrollado principalmente en los valles interandinos, donde las condiciones climáticas y edáficas favorecen su producción. Las provincias con mayor presencia de este cultivo incluyen Urubamba, Calca, Quispicanchi y La Convención, debido a su altitud moderada y suelos fértiles. Los agricultores de Cusco han adoptado el cultivo en invernaderos y sistemas hidropónicos, especialmente en zonas cercanas al Valle Sagrado de los Incas, donde la demanda por productos agroecológicos y gourmet ha impulsado su comercialización en mercados locales y turísticos. Además, se observa un crecimiento en la producción destinada a restaurantes y hoteles, dada la alta demanda del sector gastronómico.

#### **4.2.5. Aprovechamiento del cultivo de tomate Cherry.**

(MIDAGRI, 2020). El Perú es considerado uno de los centros de origen del tomate, albergando 14 de las 17 especies conocidas a nivel mundial, incluyendo el tomate Cherry. Esta diversidad genética es valiosa para la mejora de cultivos y la adaptación al cambio climático. Además, el tomate Cherry es apreciado por su sabor dulce y su uso en diversas preparaciones culinarias, tanto en el mercado local como en la agroindustria. Empresas como Icatom, con operaciones en Ica, exportan productos derivados del tomate Cherry, como rodajas congeladas y pasta de tomate, a países como Colombia, Ecuador, Brasil, Bolivia, Uruguay y Venezuela. El tomate Cherry tiene una presencia significativa en diversas regiones del Perú, tanto en cultivos comerciales como en huertos familiares, y su importancia radica en su valor genético, económico y gastronómico.

#### 4.2.6. Posición taxonómica

Según (Cronquist, 1981) la planta de tomate Cherry, botánicamente se clasifica como:

Reino.....Vegetal  
División..... Magnoliophyta  
Clase.....Magnoliopsida  
Orden.....Solanales  
Familia.....Solanáceae  
Género.....Lycopersicum  
Especie..... *Solanum lycopersicum* Var. Cerasiforme  
Nombre común .....Tomate Cherry

#### 4.2.7. Características agronómicas del tomate Cherry

##### 4.2.7.1.Tallo

(MINAM, 2020). El tallo del tomate Cherry es herbáceo y cilíndrico, con tendencia a volverse semileñoso con el tiempo. Su crecimiento puede ser determinado o indeterminado, alcanzando entre 1.5 y 2.5 metros en cultivos tutorados. De color verde en estado joven, se vuelve más rígido con la madurez y presenta numerosos brotes laterales. Su superficie tiene una ligera pubescencia, lo que ayuda a reducir la pérdida de agua.

##### 4.2.7.2.Hojas

(MINAM, 2020). Las hojas del tomate Cherry son compuestas y pinnadas, con bordes dentados y disposición alterna a lo largo del tallo. De color verde intenso y textura ligeramente rugosa, miden entre 10 y 25 cm de longitud. Presentan tricomas o pequeños pelos, que no solo les proporcionan protección, sino que también contribuyen a la reducción de la pérdida de agua. Además de su función principal en la fotosíntesis, estas

hojas generan compuestos volátiles que pueden actuar como repelentes naturales de insectos, ayudando a la planta a defenderse de plagas.

#### **4.2.7.3. Inflorescencia**

**(MINAM, 2020).** La inflorescencia del tomate Cherry es de tipo cimosa, caracterizada por racimos de flores que se desarrollan en secuencia. Se forma en las axilas de las hojas, donde el tallo y las hojas se interceptan. Cada racimo puede contener entre 5 y 25 flores, dependiendo de la variedad y las condiciones de cultivo. Estas flores son pequeñas, de color amarillo intenso y con una estructura adaptada para la autopolinización, aunque también pueden ser polinizadas por el viento o los insectos. Su adecuada formación y desarrollo son esenciales para una buena producción de frutos.

#### **4.2.7.4. Fruto**

**(MINAM, 2020).** El fruto del tomate Cherry es una baya pequeña, de forma esferoidal u ovalada, con un diámetro de 1.5 a 3 cm y un peso de entre 10 y 30 gramos. Su piel es fina y lisa, con colores que varían entre rojo, amarillo, naranja y negro, dependiendo de la variedad. Presenta una pulpa jugosa y de sabor dulce, con un equilibrio entre acidez y azúcares, lo que lo hace muy apreciado en gastronomía. Su maduración ocurre entre 90 y 120 días después de la siembra, y contiene múltiples semillas pequeñas recubiertas de una sustancia gelatinosa que facilita su dispersión.

#### **4.2.7.5. Flor**

**(MINAM, 2020).** El tomate Cherry posee flores de tipo actinomorfas (simétricas en múltiples ejes) y hermafroditas, lo que significa que contienen tanto órganos masculinos (estambres) como femeninos (pistilo). Son de color amarillo intenso, con cinco pétalos fusionados en forma de estrella y una disposición en inflorescencias tipo cimosas. Su

polinización es mayormente autógama, aunque también puede ocurrir polinización cruzada mediante viento o insectos. Estas características permiten una producción eficiente y constante de frutos.

#### **4.2.7.6.Semilla**

**(MINAM, 2020).** La semilla del tomate Cherry es pequeña, de forma aplanada y ovalada, con un diámetro de 2 a 3 mm y un color que varía entre amarillo pálido y marrón claro. Está cubierta por una capa gelatinosa que facilita su dispersión. Su germinación ocurre entre 5 y 10 días en condiciones óptimas, y puede mantenerse viable por 4 a 5 años si se almacena adecuadamente.

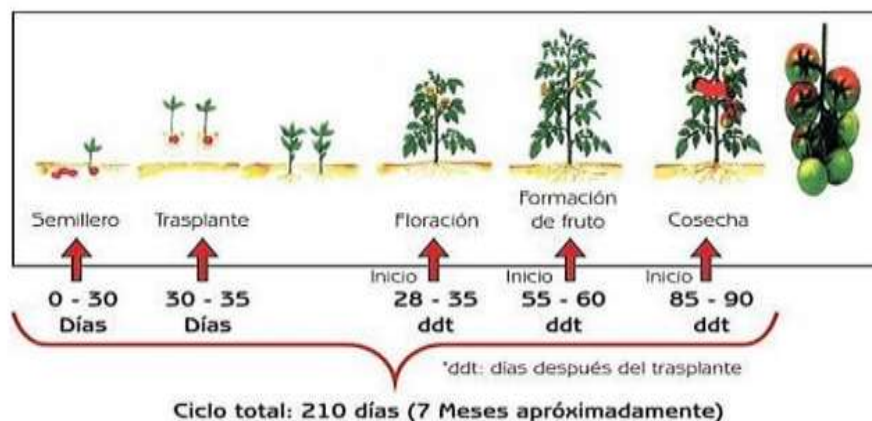
#### **4.2.8. Fenología del Cultivo de tomate Cherry**

**(Ocampo, 2017).** La fenología del cultivo de tomate Cherry abarca distintas etapas de desarrollo desde la siembra hasta la cosecha. Estas fases incluyen:

1. **Germinación y emergencia (0-10 días):** La semilla absorbe agua, inicia la germinación y desarrolla la plántula.
2. **Crecimiento vegetativo (10-40 días):** Se forman hojas, raíces y tallos, fortaleciendo la planta.
3. **Floración (30-40 días):** Aparecen las primeras inflorescencias y flores de color amarillo.
4. **Fructificación (40-70 días):** Se inicia el desarrollo del fruto tras la polinización y fecundación.
5. **Maduración y cosecha (160-210 días):** Los frutos alcanzan su color y tamaño característicos, listos para la recolección.

(Jaramillo, 2007). La duración del ciclo del cultivo de tomate está determinada por las condiciones climáticas de la zona en la cual se establece el cultivo, el suelo, el manejo agronómico que se dé a la planta, el número de racimos que se van a dejar por planta y la variedad utilizada. La fase vegetativa se inicia desde la siembra en semillero, seguida de la germinación, la emergencia y el trasplante a campo, el cual se realiza con un promedio de tres a cuatro hojas verdaderas, entre 30 a 35 días después de la siembra y a partir del trasplante hasta el inicio o aparición del primer racimo floral.

Imagen N° 01: Fases fenológicas del cultivo de tomate



FUENTE: (UNALM, 2008)

#### 4.2.9. Condiciones agronómicas del tomate Cherry

##### 4.2.9.1. Condiciones climáticas

(FAO, 2007). El cultivo de tomate Cherry requiere condiciones climáticas óptimas para su desarrollo y producción. Las principales variables a considerar incluyen:

1. **Temperatura:** Se desarrolla mejor entre 18°C y 25°C, con un mínimo de 10°C y un máximo de 30°C. Temperaturas extremas pueden afectar la floración y la formación del fruto.

2. **Humedad relativa:** Ideal entre 60% y 80%, ya que niveles muy bajos pueden favorecer el estrés hídrico y niveles altos pueden aumentar el riesgo de enfermedades fúngicas.
3. **Luminosidad:** Requiere alta radiación solar para una adecuada fotosíntesis y maduración del fruto. Un mínimo de 6 a 8 horas de luz diaria es recomendable.
4. **Precipitación:** Prefiere zonas con baja a moderada precipitación (400-800 mm anuales), ya que el exceso de humedad puede propiciar enfermedades.
5. **Viento:** No tolera vientos fuertes, por lo que es recomendable el uso de barreras cortavientos en zonas expuestas.

#### 4.2.9.2. Condiciones edáficas

(FAO, 2007). Las condiciones edáficas óptimas para el cultivo de tomate Cherry incluyen:

1. **Textura del suelo:** Franco-arenoso o franco-arcilloso, con buen drenaje para evitar encharcamientos.
2. **pH:** Rango ideal entre 5.5 y 7.0, evitando suelos demasiado ácidos o alcalinos.
3. **Materia orgánica:** Presencia de entre 2% y 3% favorece el desarrollo radicular y la nutrición de la planta.
4. **Profundidad:** Suelos con al menos 30-40 cm de profundidad permiten un buen crecimiento de raíces.
5. **Capacidad de retención de agua:** Moderada a alta, para garantizar un suministro continuo sin exceso de humedad.

#### 4.2.10. Sistemas de producción en tomate Cherry

(FAO, 2007). El tomate Cherry puede cultivarse bajo diferentes sistemas de producción según las condiciones climáticas, la inversión disponible y los objetivos de comercialización. Los principales tipos de producción son:

#### **4.2.10.1. Producción en Campo Abierto**

(FAO, 2007). La producción de tomate Cherry en campo abierto es el sistema más tradicional y se realiza directamente en el suelo sin estructuras de protección. Este método es ampliamente utilizado debido a su menor inversión inicial en comparación con cultivos en invernaderos o fitotoldo. Sin embargo, está sujeto a condiciones climáticas, lo que puede influir en el rendimiento y calidad del fruto.

##### **A. Ventajas de la Producción en Campo Abierto:**

- Menor inversión inicial en comparación con los cultivos bajo cobertura.
- Uso del suelo de forma directa, sin necesidad de estructuras adicionales.
- Mejor adaptación en regiones con clima favorable y suficiente luz solar.

##### **B. Desventajas de la Producción en Campo Abierto:**

- Mayor exposición a plagas y enfermedades, como pulgones, mosca blanca y mildiu.
- Impacto de condiciones climáticas adversas, como lluvias intensas, heladas o sequías.
- Menor control sobre el ambiente de crecimiento, lo que puede afectar el rendimiento.

#### **4.2.10.2. Producción en Fitotoldo (Malla Sombra)**

(FAO, 2007). La producción de tomate Cherry en fitotoldo es una técnica agrícola que utiliza estructuras cubiertas con plástico para proteger los cultivos de factores climáticos adversos como heladas, lluvias intensas y vientos fuertes. Este método permite mantener un ambiente más controlado en cuanto a temperatura, humedad y ventilación, favoreciendo el crecimiento uniforme de las plantas y prolongando los períodos de producción.

#### **A. Ventajas de la Producción en Fitotoldo:**

- Protección contra factores climáticos: Reduce el impacto de lluvias excesivas y temperaturas extremas.
- Control de plagas y enfermedades: Disminuye la incidencia de plagas al limitar el contacto con el ambiente exterior.
- Mayor eficiencia en el uso del agua y fertilizantes: Permite un manejo más preciso de la fertiirrigación.
- Producción continua y mejor calidad del fruto: Se obtiene una cosecha más uniforme con frutos de mejor tamaño y sabor.
- Aumento del rendimiento por hectárea: Se pueden alcanzar producciones superiores a las obtenidas en campo abierto.

#### **B. Desventajas de la Producción en Fitotoldo:**

- Mayor inversión inicial: Requiere costos adicionales en infraestructura y mantenimiento.
- Manejo técnico especializado: Se necesita mayor conocimiento en la regulación del clima interno y riego.
- Producción en Invernadero
- Sistema altamente tecnificado con control de temperatura, humedad y riego automatizado.
- Permite producir en cualquier época del año con rendimientos más altos (hasta 100 toneladas/ha).
- Uso eficiente de agua y fertilizantes a través de riego por goteo o sistemas hidropónicos.
- Inversión inicial elevada, pero mayor rentabilidad y calidad del producto.

## **C. Condiciones ideales para producir en fitotoldo:**

### **1. Ubicación y diseño:**

- Altitud: hasta 3,500 m s.n.m. con buena radiación solar.
- Orientación: este-oeste para maximizar la captación de luz.
- Altura mínima de 2.5–3 m para evitar sobrecalentamiento.
- Ventilación adecuada con puertas y ventanas laterales.

### **2. Temperatura óptima:**

- Día: 20–28 °C
- Noche: 12–18 °C
- El fitotoldo ayuda a mantener estas condiciones en zonas frías.

### **3. Suelo:**

- Franco arenoso, bien drenado y con materia orgánica.
- pH entre 5.5 y 7.

### **4. Riego:**

- Recomendada la tecnología de riego por goteo para optimizar agua y evitar enfermedades.

### **5. Fertilización:**

- Uso combinado de abonos orgánicos (compost, humus) y fertilizantes solubles.
- Mayor requerimiento de potasio y calcio en la etapa de fructificación para obtener frutos firmes y dulces.

## **D. Manejo agronómico:**

1. **Tutorado y poda:** indispensable para mantener el tallo principal y mejorar la aireación.

## **E. Principales tipos de malla en fitotoldo:**

### **1. Malla Raschel (o malla sombra)**

- **Material:** Polietileno de alta densidad (HDPE), resistente a rayos UV.
- **Función:** Reduce la radiación solar directa y protege de vientos y heladas.
- **Variedades de sombreado:**
  - 30% – 40%: Ideal para hortalizas como tomate cherry en zonas altoandinas (reduce estrés solar sin afectar fotosíntesis).
  - 50% – 60%: Para cultivos más sensibles al sol directo (plantones, flores).
- **Ventajas:**
  - Protege contra radiación UV.
  - Ayuda a mantener temperatura y humedad más estables.
  - Permite ventilación natural.

### **2. Malla Antiafidos (o malla antiinsectos)**

- **Función:** Controla el ingreso de plagas como mosca blanca, trips y pulgones.
- **Características:**
  - Tejido más cerrado, con aperturas de 40 a 50 mesh (micrones) para evitar insectos pequeños.
  - Generalmente se coloca en los laterales y puertas de fitotoldos.
- **Ventaja:** Disminuye el uso de plaguicidas al actuar como barrera física.

### **3. Plástico agrícola (film de polietileno)**

Aunque no es una malla como tal, se usa en la cubierta superior del fitotoldo.

- **Función:**
  - Retiene el calor (efecto invernadero).
  - Protege de lluvias, granizo y heladas.
  - Permite buena entrada de luz difusa.

- **Variedades:**

- Plásticos de 150–200 micras, con aditivos anti-UV.
- Algunos incluyen propiedades anti-goteo para evitar que el agua condensada caiga sobre los cultivos.

#### **4. Malla cortaviento**

- **Función:** Protege el cultivo del viento fuerte en zonas abiertas.

- **Características:**

- Se coloca alrededor del fitotoldo.
- Reduce la velocidad del viento y evita daños físicos en las plantas.

#### **5. Malla térmica o termorefectante (Aluminizada)**

- **Función:** Refleja el exceso de radiación solar y reduce el sobrecalentamiento interno.

- **Uso:**

- En zonas muy cálidas o cuando se requiere bajar la temperatura diurna.
- Se usa como cobertura temporal sobre el plástico o la malla sombra.

#### **F. ¿Cómo elegir la malla adecuada para fitotoldo?**

- **Zona fría (altoandina):**

- Plástico agrícola + malla raschel 30–40% para mantener temperatura y evitar daño por heladas.

- **Zona cálida con alta radiación:**

- Malla sombra 40–50% o malla aluminizada.

- **Para control de plagas:**

- Malla antiáfidos en laterales y puertas (40–50 mesh).

#### **4.2.10.3. Producción hidropónica**

(FAO, 2007). El cultivo hidropónico de tomate se ha convertido en una de las alternativas más eficientes y sostenibles de producción hortícola en el mundo. Este sistema consiste en el cultivo de plantas sin la utilización directa de suelo agrícola, reemplazándolo por soluciones nutritivas y/o sustratos inertes que permiten un control total de los nutrientes, el agua y el ambiente de crecimiento.

##### **A. Ventajas de la producción hidropónica:**

- Altos rendimientos: Puede alcanzar entre 150–250 t/ha, superando ampliamente al cultivo en campo abierto (15–25 t/ha).
- Uso eficiente del agua: Se reduce el consumo en más del 70% respecto a la agricultura tradicional.
- Control nutricional: Permite ajustar con precisión la cantidad y tipo de nutrientes según la etapa fenológica de la planta (crecimiento, floración, fructificación).
- Reducción de problemas fitosanitarios: Al no usar suelo, disminuye la incidencia de plagas y enfermedades radiculares (nemátodos, Fusarium, Verticillium).
- Producción todo el año: Posibilidad de ciclos continuos, independientemente de las condiciones climáticas externas.
- Mayor calidad del fruto: Los tomates obtenidos presentan uniformidad en tamaño, color y mejor vida poscosecha.

##### **B. Desventajas de la producción hidropónica:**

- Alta inversión inicial: La instalación de invernaderos, equipos de fertirriego, tanques y sistemas de control demanda elevados costos.
- Mayor capacitación técnica: El agricultor debe conocer conceptos de nutrición vegetal, manejo de soluciones nutritivas y control ambiental.

- Dependencia tecnológica: Requiere monitoreo constante de pH, conductividad eléctrica y sistemas de riego, lo que implica disponibilidad de insumos y equipos especializados.
- Riesgo de fallas: Un error en la formulación de la solución nutritiva o un corte en el suministro de agua puede afectar rápidamente al cultivo.

#### **4.2.11. Labores del cultivo de tomate Cherry**

El cultivo de tomate Cherry requiere diversas labores agronómicas para garantizar un adecuado crecimiento y una producción óptima. Estas labores incluyen:

##### **4.2.11.1. Preparación del suelo:**

(FAO, 2007). Se realiza el arado, rastrillado y nivelación para mejorar la estructura del suelo y facilitar el drenaje. Se recomienda la incorporación de materia orgánica y un análisis previo del suelo para corregir deficiencias nutricionales.

##### **4.2.11.2. Época de siembra**

(FAO, 2007). La época de siembra del tomate Cherry varía según el clima y el sistema de cultivo. En condiciones de campo abierto en zonas templadas, se recomienda sembrar en primavera, una vez superado el riesgo de heladas, para aprovechar el crecimiento durante el verano. En cambio, en climas tropicales o en cultivos protegidos mediante invernaderos o sistemas hidropónicos, la siembra puede realizarse durante casi todo el año, siempre que se mantengan las condiciones óptimas de temperatura (entre 18°C y 25°C), humedad y luminosidad. Estas prácticas buscan asegurar el óptimo desarrollo vegetativo y la fructificación del cultivo.

##### **4.2.11.3. Siembra y transplante**

(FAO, 2007). La siembra puede hacerse en almácigos para luego trasplantar plántulas al terreno definitivo cuando alcanzan entre 10 y 15 cm de altura. Se recomienda un espaciamiento adecuado para facilitar la ventilación y evitar enfermedades.

#### **4.2.11.4. Tutorado**

**(FAO, 2007).** El tutorado del tomate Cherry es una práctica esencial que consiste en sostener y guiar el crecimiento de la planta para favorecer su desarrollo y productividad. Se utilizan estacas, tutores o estructuras de espaldera que permiten mantener el crecimiento vertical, evitando que los frutos y hojas entren en contacto directo con el suelo, lo que reduce el riesgo de enfermedades y daños mecánicos. Además, este manejo mejora la exposición a la luz solar y la circulación de aire, facilitando una mejor ventilación y reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades. En sistemas de cultivo intensivo y protegidos, como invernaderos y cultivos hidropónicos, el tutorado resulta fundamental para optimizar el uso del espacio y facilitar la cosecha manual.

#### **4.2.11.5. Aporcado**

**(Perez, 2005).** Menciona que es necesario aproximar tierra al tallo ya que permite mejorar el anclaje de la planta y estimular la formación de raíces. Se realizan dos aporques durante el ciclo de cultivo, precisamente en la fase de crecimiento de la planta, de acuerdo a las recomendaciones, el primer aporque se ejecuta a las tres semanas del trasplante conjuntamente con la deshierba y el segundo aporque a los 60 días del trasplante.

#### **4.2.11.6. Deshierbos**

**(Perez, 2005).** Los deshierbos se realizan en forma manual o con el uso de químicos. El número de deshierbas varía dependiendo de la abundancia y tipo de malezas que se puedan encontrar. La primera se realiza a las tres semanas del trasplante, la segunda a los tres meses cuando los frutos comienzan a cuajar y otra durante la producción. Esta actividad permite que no exista competencia por nutrientes entre el cultivo y las malezas y no haya focos de plagas y enfermedades para el cultivo.

#### **4.2.11.7. Podas**

**(Jaramillo, 2007).** Menciona que las hojas, además de proveer nutrientes al fruto, en épocas de verano intenso proporcionan sombra a los frutos y previenen el golpe de sol o la presencia de hombros verdes. En invierno, las hojas protegen el fruto del enfriamiento, ya que actúan como una barrera para el escape del calor acumulado en el fruto hacia la atmósfera del invernadero; sin embargo, es necesario la labor de poda ya que estas contribuyen para aumentar el tamaño del fruto, aunque disminuye el total producido; aumentar la aireación en las plantas aunque también las posibilidades de golpe de sol, y facilitar las otras labores, e indica que en materiales de tomate de crecimiento indeterminado, se requiere realizar la poda de diferentes partes de la planta, como tallos, chupones, hojas, flores y frutos, con el fin de permitir mejores condiciones para aquellas partes que quedan y que tienen que ver con la producción; a la vez, se busca eliminar aquellas partes que no tienen incidencia con la cosecha y que pueden consumir energía necesaria para lograr frutos de mayor tamaño y calidad

Ya que las labores de poda significan un aumento de los costos, por lo tanto, las necesidades se deben evaluar para cada caso.

#### **4.2.11.8. Poda de formación**

**(Jaramillo, 2007).** Menciona que esta es la primera poda que se le realiza a la planta en los primeros 25 a 30 días después del trasplante, y que define el número de tallos que se van a desarrollar. Se pueden trabajar plantas a uno, dos, tres y hasta cuatro tallos. La decisión del número de tallos debe depender de la calidad del suelo, la distancia de siembra, el material utilizado y el tipo de tutorado empleado. Sin embargo, lo más recomendable en invernadero es trabajar la planta a un solo tallo para facilitar su tutorado y manejo.

#### **4.2.11.9. Fertilización**

(Aguilar, 2016). La fertilización es uno de los aspectos fundamentales para lograr una producción óptima de tomate Cherry, ya que esta hortaliza demanda un suministro equilibrado de nutrientes durante todo su ciclo de cultivo. Una adecuada estrategia de fertilización permite mejorar el rendimiento, la calidad del fruto, la resistencia a enfermedades y la eficiencia en el uso del agua y los recursos.

El tomate Cherry, requiere una serie de nutrientes esenciales, entre los que destacan:

- **Nitrógeno (N):** Estimula el desarrollo vegetativo y la producción de hojas. Un exceso puede retrasar la floración y disminuir la calidad del fruto.
- **Fósforo (P):** Promueve el desarrollo de raíces y la floración.
- **Potasio (K):** Es vital para la formación, maduración y sabor del fruto.

##### **4.2.11.9.1. Efectos de los abonos orgánicos**

###### **a. Guano de isla**

(AGRORURAL, 2018). El Guano de islas se origina por acumulación de las deyecciones de las aves guaneras que habitan las islas y puntas de nuestro litoral. Estas se van acumulando, luego de 5-6 años se encuentran en condiciones de ser recolectadas; durante este tiempo se ha realizado un proceso de compostaje natural, en promedio el 40% de cada nutriente se encuentran disponibles para ser absorbidos por las plantas.

##### **Propiedades físicas**

- Mejora la estructura de los suelos arenosos y arcillosos.
- Incrementa la formación agregados del suelo (arenoso).
- Mejora la retención y absorción de agua.

- Suelos arcillosos compactados, los hace friables (los suelta), más fácil de trabajar.

### Propiedades químicas

- La materia orgánica mediante el proceso de mineralización libera nutrientes para las plantas.
- Incrementa la Capacidad de Intercambio Catiónico CIC.
- Modifica el color, suelos oscuros generalmente es indicador de presencia de humus y buena fertilidad.

### Propiedades biológicas

- Incrementa la actividad biológica.
- Incrementa la población de microorganismos fijadores libres de Nitrógeno (Azotobacter) que fija el nitrógeno del aire.

Tabla 1. Contenido de elementos nutritivos en el Guano de Isla

| Elemento                                        | Símbolo/<br>formula           | Contenido (%) | Contenido (ppm) |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------|
| Macro elementos                                 |                               |               |                 |
| Nitrógeno                                       | N                             | 10 – 14       |                 |
| Fosforo                                         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | 10 – 12       |                 |
| Potasio                                         | K <sub>2</sub> O              | 2 – 3         |                 |
| Elementos sec.                                  |                               |               |                 |
| Calcio                                          | CaO                           | 10            |                 |
| Magnesio                                        | MgO                           | 0.8           |                 |
| Azufre                                          | S                             | 1.5           |                 |
| Micro elementos                                 |                               |               |                 |
| Hierro                                          | Fe                            |               | 600             |
| Zinc                                            | Zn                            |               | 170             |
| Cobre                                           | Cu                            |               | 23              |
| Manganeso                                       | Mn                            |               | 48              |
| Boro                                            | B                             |               | 187             |
| Molibdeno                                       | Mo                            |               | 76              |
| Flora microbiana (hongos y bacterias benéficas) |                               |               |                 |

FUENTE: (AGRORURAL, 2018)

#### 4.2.11.9.2. Efectos de fertilizantes químicos.

(Guzmán, 1985). Explica que la fabricación de fertilizantes inorgánicos consiste en la transformación de diferentes elementos presentes en la naturaleza, en nutrientes que sean

asimilables por las plantas. El nitrógeno que no se encuentra formando parte de los compuestos minerales del suelo es fijado de la atmósfera a través de un proceso complejo. La roca fosfórica de muy baja solubilidad es transformada en fertilizantes fosfatados asimilables por las plantas que presentan una solubilidad muy elevada, su fabricación consiste en el ataque de la roca fosfórica con ácidos minerales, generalmente sulfúricos.

### **A. Urea**

**(Sierra, 2010).** La urea es un fertilizante nitrogenado ampliamente utilizado en la agricultura debido a su alto contenido de nitrógeno, esencial para el crecimiento de las plantas. Este compuesto promueve el desarrollo vegetativo al favorecer la producción de clorofila, lo que mejora la fotosíntesis y, por ende, el crecimiento de hojas, tallos y frutos.

#### **Comportamiento de la Urea en el suelo**

**(Fertinova, 2015).** Describe que la urea en su forma original no contiene amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), sin embargo, esta se hidroliza con mucha rapidez por efecto de la enzima ureasa y por la temperatura del suelo; al aplicar en suelos desnudos se pierde algún porcentaje de amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) por volatilización; la urea al hidrolizarse produce amonio y bicarbonato; los iones de bicarbonato reaccionan con la acidez del suelo e incrementan el pH. Una vez que la urea se ha convertido en amonio, este es absorbido por las arcillas y la materia orgánica del suelo y el amonio es eventualmente nitrificado, absorbido directamente por las plantas.

#### **Ventajas de la Urea**

- Bajo costo por unidad de nitrógeno.
- Alta concentración de nitrógeno.

- Menor costo en flete debido a la alta concentración de nutrientes por unidad de masa.
- Muy recomendable en pre-abonado, incorporado al suelo previo o junto a la siembra.
- Fertilizante de reacción acida, recomendada para suelos neutros a ligeramente alcalinos.

### Desventajas de la Urea

- Acidificación del suelo.
- Produce un cambio de pH, inicialmente aumenta y luego baja.
- Debe de incorporarse rápidamente al suelo después de aplicada superficialmente.
- En condiciones de poca humedad y alta temperatura puede dañar la germinación de algunas semillas.

Tabla 3. Características de la Urea

| Característica                           | Descripción / Valor                                 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Presentación física                      | Perlas esféricas, color blanco                      |
| Tamaño de partícula                      | 0.85 – 3.35 mm                                      |
| Solubilidad en agua (20 °C)              | 100 g/100 ml de agua                                |
| pH en solución al 10%                    | 7.5 – 10.0 unidades                                 |
| Densidad aparente                        | 770 – 809 kg/m <sup>3</sup>                         |
| Índice de salinidad                      | 75.4                                                |
| Humedad relativa crítica (30 °C)         | 73 %                                                |
| Acidez equivalente a carbonato de calcio | 84 partes de CaCO <sub>3</sub> / 100 partes de urea |
| Contenido de nitrógeno (N)               | 46 %                                                |

FUENTE: (Fertinova, 2015)

## **Fertilización nitrogenada**

**(Guzmán, 1985).** Indica que la cantidad de nitrógeno que es necesario aportar a través de la fertilización mineral se determina comenzando de las necesidades de los cultivos y teniendo en cuenta todas las fuentes de entrada y salida de nitrógeno, para asegurar que la disponibilidad de nitrógeno es la adecuada en cada momento.

### **B. Fosfato di amónico**

**(Bernier, 1980).** El fosfato diamónico (DAP) es un fertilizante de alta eficacia que proporciona dos nutrientes esenciales para las plantas: nitrógeno (N) y fósforo (P). El fósforo favorece el desarrollo de un sistema radicular fuerte y mejora la formación de raíces, lo que permite una mejor absorción de agua y nutrientes, además de ser crucial para la fotosíntesis y la producción de energía celular. El nitrógeno, por su parte, impulsa el crecimiento vegetativo al promover la síntesis de proteínas y clorofila. Aunque el DAP tiene numerosos beneficios, como un crecimiento temprano más vigoroso y mayor eficiencia en el uso de nutrientes, su uso excesivo puede acidificar el suelo y contribuir a la contaminación del agua, por lo que debe aplicarse de manera controlada y siguiendo las recomendaciones específicas para evitar efectos negativos.

### **Comportamiento del fosfato di amónico en el Suelo**

**(Fertinova, 2015).** Menciona que el Fosfato di amónico es considerado como fuente de fósforo y como complemento secundario de nitrógeno, sin embargo, la presencia del nitrógeno influye favorablemente en la absorción y aprovechamiento del fósforo, este efecto es debido que el amonio influye significativamente en la disponibilidad y absorción del fósforo.

## Características del fosfato di amónico

(Fertinova, 2015). Menciona que el fosfato diamónico es una excelente fuente de Fósforo y Nitrógeno para la nutrición de las plantas. Es altamente soluble y por lo tanto se disuelve rápido en el suelo para liberar fosfato y amonio disponible para las plantas, una característica notable del fosfato diamónico es el pH alcalino que se desarrolla alrededor de los grabulos en disolución.

Tabla 4. Características del Fosfato di amónico

| Características                             | Detalles                                    |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Presentación física                         | Gránulos esféricos, color café oscuro       |
| Tamaño de partícula                         | 1.18 a 4.00 mm                              |
| Solubilidad en agua, a 20° C (100 g/100 ml) | 58.0 g/100 ml de agua                       |
| pH en solución al 10%                       | 7.4 – 8.0 Unidades                          |
| Densidad Aparente (kg/m <sup>3</sup> )      | 955 – 1,040 kg/m <sup>3</sup>               |
| Índice de Salinidad                         | 29.2                                        |
| Humedad Relativa Crítica (a 30° C)          | 83%                                         |
| Acidez equivalente a Carbonato de Calcio    | 69 partes de Carbonato de Calcio por 100 de |
|                                             | 18%                                         |
| Contenido de Nitrógeno                      |                                             |

FUENTE: (Fertinova, 2015)

## Fertilización fosfatada

(Bernier, 1980). Menciona que la fertilización fosfatada es una práctica agrícola que utiliza fertilizantes ricos en fósforo, un nutriente esencial para el desarrollo de las plantas, especialmente en la formación de un sistema radicular fuerte, la fotosíntesis y la producción de energía. El fósforo mejora la floración, fructificación y el crecimiento de las plantas, contribuyendo a un mayor rendimiento y calidad de los cultivos. Estos fertilizantes deben aplicarse cerca de las raíces, ya que el fósforo es poco móvil en el suelo. Aunque es crucial para el desarrollo vegetal, un uso excesivo puede generar

impactos negativos como la contaminación del agua, por lo que se recomienda un manejo adecuado basado en análisis de suelo para evitar desequilibrios nutricionales.

### **C. Superfosfato**

(FAO, 2007). El superfosfato es un fertilizante rico en fósforo (P), esencial para el desarrollo de raíces, floración y producción de semillas en las plantas. Se obtiene a partir de la reacción del ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) o ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) con roca fosfórica, lo que hace que el fósforo sea más soluble y aprovechable por los cultivos.

#### **Tipos de Superfosfato**

- **Superfosfato Simple (SFS):** Contiene 16-20% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  y calcio (Ca) y azufre (S), lo que lo hace útil para suelos deficientes en estos nutrientes.
- **Superfosfato Triple (SFT):** Tiene 40-46% de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , con mayor concentración de fósforo y menor contenido de calcio y azufre.

#### **Beneficios del Superfosfato**

- Aumenta el desarrollo radicular.
- Mejora la floración y fructificación.
- Facilita la absorción de otros nutrientes.
- Corrige deficiencias de fósforo y calcio en el suelo.

#### **Características del superfosfato**

(FAO, 2007). El superfosfato es un fertilizante rico en fósforo (P), esencial para el crecimiento de las raíces, la floración y la producción de frutos en las plantas. Se obtiene mediante la reacción de ácido sulfúrico o ácido fosfórico con roca fosfórica, lo que hace que el fósforo sea más soluble y disponible para los cultivos.

Tabla 5. Características del superfosfato

| Característica                                  | Superfosfato Simple (SFS)                            | Superfosfato Triple (SFT)            |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Fórmula química                                 | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{CaSO}_4$ | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ |
| Contenido de fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) | 16-20%                                               | 40-46%                               |
| Contenido de calcio (Ca)                        | 18-20%                                               | 12-14%                               |
| Contenido de azufre (S)                         | 10-12%                                               | Bajo o nulo                          |
| Solubilidad en agua                             | Media-alta                                           | Alta                                 |
| Apariencia                                      | Polvo o gránulos grisáceos                           | Gránulos grisáceos o marrón claro    |
| Efecto en el suelo                              | Puede acidificar ligeramente el suelo                | Menor impacto en el pH del suelo     |
| Usos principales                                | Aporta fósforo, calcio y azufre                      | Fuente concentrada de fósforo        |
| Aplicación recomendada                          | Pre-siembra o mantenimiento                          | Pre-siembra o fertirrigación         |

FUENTE: (FAO, 2007)

### Fertilización fosfatada

(FAO, 2007). La fertilización fosfatada es la aplicación de fertilizantes ricos en fósforo (P) para mejorar el desarrollo radicular, la floración y la formación de frutos en las plantas. Este nutriente es esencial para la fotosíntesis, la transferencia de energía (ATP) y la división celular, por lo que su deficiencia puede afectar el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Se realiza principalmente con fertilizantes como el superfosfato simple (SFS), superfosfato triple (SFT) y fosfato diamónico (DAP), aplicados en fertilización de fondo antes de la siembra o en cobertera durante el ciclo del cultivo. Su uso es clave en cultivos como cereales, leguminosas, hortalizas y frutales, especialmente en suelos con bajos niveles de fósforo disponible.

## **D. Cloruro de potasio**

**(Fertinova, 2015).** El cloruro de potasio (KCl) es un fertilizante rico en potasio, uno de los tres macronutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. Se extrae de depósitos minerales naturales o se obtiene por procesos industriales.

### **Comportamiento del cloruro de potasio en el Suelo**

**(FAO, 2007).** El cloruro de potasio (KCl) es altamente soluble en agua, lo que permite una rápida disponibilidad del ion potasio ( $K^+$ ) para las plantas. Sin embargo, su movilidad en el suelo varía según la textura; en suelos arenosos con alta lluvia o riego excesivo, puede lixiviarse, mientras que en suelos arcillosos parte del  $K^+$  puede quedar retenido en el complejo de intercambio catiónico. Además, el cloruro ( $Cl^-$ ) puede acumularse en suelos con mal drenaje, aumentando la salinidad y afectando cultivos sensibles. Aunque el KCl no altera significativamente el pH del suelo, su uso excesivo puede generar desequilibrios con otros nutrientes como calcio ( $Ca^{2+}$ ) y magnesio ( $Mg^{2+}$ ), por lo que su aplicación debe ser controlada para evitar problemas de salinidad y competencia iónica.

### **Características del cloruro de potasio**

**(FAO, 2007).** El cloruro de potasio (KCl) es un fertilizante altamente soluble en agua, con un contenido de 60-62% de  $K_2O$ , lo que lo convierte en una fuente eficiente de potasio para las plantas. Su apariencia varía entre cristales o gránulos blancos, rosados o rojizos, y tiene baja higroscopicidad, facilitando su almacenamiento. Su movilidad en el suelo es media-alta, lo que puede llevar a lixiviación en suelos arenosos con riego o lluvias intensas. Aunque mejora el crecimiento, resistencia y calidad de los cultivos, su contenido de cloro (- 47%) puede afectar cultivos sensibles y aumentar la salinidad en suelos con mal drenaje, por lo que su aplicación debe ser controlada.

Tabla 6. Características del Cloruro de potasio

| Característica            | Descripción                                                                                                       |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fórmula química           | KCl                                                                                                               |
| Contenido de potasio      | 60-62% de K <sub>2</sub> O (óxido de potasio)                                                                     |
| Contenido de cloro        | ~47%                                                                                                              |
| Solubilidad en agua       | Alta (340 g/L a 20°C), facilitando su absorción por las raíces                                                    |
| Apariencia                | Cristales o gránulos blancos, rosados o rojizos                                                                   |
| Densidad                  | 1.98 g/cm <sup>3</sup>                                                                                            |
| Higroscopicidad           | Baja, lo que permite un buen almacenamiento                                                                       |
| Movilidad en el suelo     | Media-alta; en suelos arenosos puede lixiviarse con lluvias intensas                                              |
| Efecto en el pH del suelo | Neutro a ligeramente ácido                                                                                        |
| Beneficios                | Favorece el crecimiento, calidad y resistencia de los cultivos a sequías y enfermedades                           |
| Precauciones              | Puede aumentar la salinidad en suelos mal drenados y afectar cultivos sensibles al cloro (papa, tabaco, frutales) |

FUENTE: (FAO, 2007)

### Fertilización potásica

(FAO, 2007). La fertilización potásica consiste en la aplicación de fertilizantes ricos en potasio (K), un macronutriente esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas, mejorando su resistencia a sequías, plagas y enfermedades, además de optimizar la calidad de los frutos y el uso eficiente del agua. Las principales fuentes de potasio incluyen el cloruro de potasio (KCl), el sulfato de potasio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) y el nitrato de potasio (KNO<sub>3</sub>), cada una con aplicaciones específicas según el tipo de suelo y cultivo. Se puede aplicar como fertilización de fondo, cobertera, fertirrigación o foliar, dependiendo de la necesidad del cultivo. Es fundamental ajustar la dosis según el análisis del suelo para evitar pérdidas por lixiviación y problemas de salinidad, especialmente en cultivos sensibles al cloro.

#### 4.2.11.10. Cosecha

(Jaramillo, 2007). La cosecha inicia alrededor de 7 meses después del trasplante; siendo el indicador del momento oportuno de cosecha cuando los frutos estén rojizos. Puede

realizarse 17 manualmente jalando con fuerza a la planta para obtener los frutos que están maduros.

#### 4.2.12. Principales plagas

(SENASA, 2020). Según el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), las principales plagas que afectan al cultivo de tomate en Perú incluyen:

1. **Polilla del tomate (*Tuta absoluta*):** Considerada una de las plagas más destructivas del tomate, esta polilla ataca hojas, tallos y frutos, reduciendo significativamente el rendimiento.
2. **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*):** Este insecto transmite virus como el Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) y causa amarillamiento y deformación de las hojas.
3. **Pulgón (*Aphis gossypii*):** Se alimenta de la savia de las plantas y puede transmitir virus como el Tomato mosaic virus (ToMV), debilitando las plantas y afectando la producción.
4. **Araña roja (*Tetranychus urticae*):** Este ácaro se encuentra en la parte inferior de las hojas y puede causar amarillamiento y debilitamiento de las plantas.
5. **Trips (*Frankliniella occidentalis*):** Pequeños insectos que se alimentan de la savia de las plantas y pueden transmitir el Tomato spotted wilt virus (TSWV), causando manchas y deformaciones en los frutos.
6. **Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*):** Las larvas de esta polilla se alimentan de las hojas y frutos, causando daños directos y facilitando la entrada de patógenos.

7. **Cochinilla (*Dysmicoccus spp.*):** Insectos que succionan la savia de las plantas y secretan melaza, favoreciendo el crecimiento de hongos y debilitando las plantas.
8. **Nemátodos (*Meloidogyne spp.*):** Gusanos microscópicos que atacan las raíces, afectando la absorción de nutrientes y reduciendo el crecimiento de las plantas.

#### **4.2.13. Principales enfermedades**

(SENASA, 2020). Las principales enfermedades del tomate en el Perú, según fuentes como el SENASA, incluyen enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus.

#### **Enfermedades fúngicas (hongos)**

##### **1. Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)**

- Produce manchas oscuras en hojas, tallos y frutos. Común en zonas húmedas y frescas.

##### **2. Tizón temprano (*Alternaria solani*)**

- Provoca manchas concéntricas en hojas y frutos, afectando el desarrollo de la planta.

##### **3. Oídio (*Oidium lycopersici*)**

- Polvo blanco en hojas y tallos. Se da en climas secos y cálidos.

##### **4. Botrytis o moho gris (*Botrytis cinerea*)**

- Afecta flores y frutos, formando una pelusa gris. Aparece con alta humedad.

## Enfermedades bacterianas

### 1. Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

- Manchas pequeñas oscuras con halos en hojas y frutos.

## Enfermedades virales

### 1. Virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV)

- Transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Causa hojas rizadas y clorosis.

### 2. Virus del mosaico del tomate (ToMV)

- Provoca mosaicos amarillos y deformación en hojas.

### 3. Virus del marchitamiento manchado del tomate (TSWV)

- Transmitido por trips. Ocasiona manchas oscuras y marchitamiento.

#### 4.2.14. Principales malezas

(MIDAGRI, 2011). Las malezas que afectan el cultivo de tomate incluyen verdolaga, bledo, coquito y sorgo de alepo. Estas malezas pueden competir por nutrientes y agua, y algunas pueden sobrevivir en condiciones adversas.

1. **Verdolaga (*Portulaca oleracea*):** Puede crecer en suelos pobres y compactos, y produce muchas semillas.
2. **Bledos (*Amaranthus spp.*):** Puede producir miles de semillas por planta y crece en muchos tipos de suelos y climas.
3. **Coquito (*Cyperus rotundus*):** Puede sobrevivir en suelos húmedos y secos, y tiene tubérculos subterráneos que le permiten regenerarse.

4. **Sorgo de alepo (*Sorghum halepense*):** Tiene un sistema radicular robusto que le permite competir por agua y nutrientes.

#### **4.2.15. Principales variedades**

**(MINAM, 2020).** En Perú, existen diversas variedades de tomate cultivadas tanto en la costa como en los valles interandinos. Estas variedades se cultivan debido a las condiciones climáticas favorables para la agricultura en distintas zonas del país.

Algunas de las variedades más populares de tomate en Perú incluyen:

**Cherry:** El tomate Cherry es una variedad pequeña y redonda de tomate, conocida por su tamaño compacto y sabor dulce. Generalmente, mide entre 1.5 y 2.5 cm de diámetro, con un color rojo brillante, aunque también existen variedades amarillas, naranjas, rosadas y negras. Su sabor dulce y jugoso, con pocas semillas, lo hace ideal para consumir fresco en ensaladas, aperitivos o como decoración en platos gourmet. Esta variedad también se utiliza en conservas y salsas debido a su alta concentración de azúcar. Se cultiva principalmente en invernaderos o al aire libre en suelos bien drenados y cálidos, siendo popular en países como Perú, donde se beneficia de un clima adecuado para su crecimiento. En Perú, la región de Ica es una de las principales zonas productoras de tomates Cherry, gracias a su clima cálido y condiciones agrícolas favorables. Los productores de esta región han adoptado prácticas modernas de cultivo, como el uso de invernaderos y la implementación de tecnologías para mejorar la calidad y el rendimiento del tomate Cherry, satisfaciendo tanto la demanda local como la exportación a mercados internacionales.

#### **4.3. Definición de términos**

**ABONO ORGÁNICO:** Un abono orgánico es un tipo de fertilizante natural que proviene de fuentes biológicas, como restos de plantas, animales o microorganismos. Estos abonos

enriquecen el suelo con nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, mejorando su estructura, retención de agua y biodiversidad. Los abonos orgánicos se caracterizan por ser más sostenibles y menos contaminantes que los fertilizantes sintéticos, ya que no contienen productos químicos artificiales. **(FAO, 2014)**

**ANÁLISIS DE SUELO:** Operación que tiene como objetivo conocer las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Su resultado ayuda a establecer los planes de fertilización y seguir la evolución de la fertilidad del suelo en cuestión **(Teuscher & Adler, 1980)**.

**ASIMILABLE:** Condición requerida por un nutriente vegetal que le permite ser absorbidos a través de las raíces **(Teuscher & Adler, 1980)**.

**COMPORTAMIENTO AGRONOMICO:** Se refiere al estudio del comportamiento de las plantas en relación con su cultivo y manejo agrícola. Se centra en aspectos como rendimiento, adaptación a diferentes condiciones de suelo y clima, respuesta a prácticas agrícolas como fertilización, riego, control de malezas, enfermedades y plagas. Considera factores como la densidad de siembra, la fecha de siembra, la elección de variedades, la rotación de cultivos, entre otros, para maximizar la productividad y la rentabilidad de los cultivos **(Peralta, 2006)**.

**COMPORTAMIENTO BOTANICO:** Se refiere al estudio del comportamiento de las plantas desde una perspectiva más biológica y científica. Se centra en aspectos como la morfología, fisiología, genética, ecología y taxonomía de las plantas. Examina cómo las plantas crecen, se desarrollan, se reproducen, interactúan con su entorno y evolucionan a lo largo del tiempo **(Peralta , 2006)**.

**EFICACIA:** Término que expresa la capacidad de un fertilizante para dar el resultado esperado. El coeficiente de eficacia se mide normalmente por la relación existente entre

la cantidad asimilada por el cultivo en un tiempo dado, respecto a la cantidad total aplicada (**Teuscher & Adler, 1980**).

**ELEMENTO ÚTIL:** Un elemento útil en la planta se refiere a cualquier sustancia o nutriente que es esencial para el crecimiento, desarrollo y reproducción de las plantas. Estos elementos son necesarios para que las plantas realicen funciones metabólicas y fisiológicas, como la fotosíntesis, la formación de tejidos, la absorción de agua y nutrientes, y la defensa contra enfermedades. (**FAO, 2014**)

**EXIGENCIAS DE UN CULTIVO:** Cantidades totales de elementos fertilizantes tomados del suelo y puestos a disposición del conjunto de órganos vegetativos en el momento de su fase fisiológica más exigente (**Teuscher & Adler, 1980**).

**FERTILIZANTE INORGANICO:** Un fertilizante inorgánico es un tipo de fertilizante que contiene nutrientes en forma de compuestos minerales o químicos, en lugar de materia orgánica. Estos fertilizantes son sintetizados industrialmente y proporcionan nutrientes esenciales para las plantas, como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), y otros micronutrientes (como calcio, magnesio, azufre, etc.). Algunos ejemplos comunes de fertilizantes inorgánicos incluyen: Urea (Nitrógeno), Superfosfato (Fósforo) y Sulfato de potasio (Potasio). (**FAO, 2014**)

**GUANO:** El guano es un fertilizante orgánico natural compuesto principalmente por excrementos de aves marinas, murciélagos o focas. A lo largo de los años, estos excrementos se acumulan en grandes cantidades en áreas costeras o en las cavidades de las cuevas de murciélagos. El guano es muy apreciado en la agricultura debido a su alto contenido de nutrientes esenciales para las plantas, especialmente nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), que son fundamentales para el crecimiento y desarrollo de los cultivos (**FAO, 2014**).

**MACRONUTRIENTES:** C, H, O, N, P y K son macronutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas. El carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O) provienen principalmente del aire y el agua, y son fundamentales para la fotosíntesis y la formación de compuestos orgánicos. El nitrógeno (N) es vital para el crecimiento vegetativo, ya que es un componente esencial de la clorofila y las proteínas. El fósforo (P) desempeña un papel clave en la formación de ADN, RNA y ATP, favoreciendo el desarrollo de raíces y la floración. Finalmente, el potasio (K) regula el balance hídrico de las células, mejora la resistencia a enfermedades y apoya la fotosíntesis. Estos elementos son fundamentales en grandes cantidades para el crecimiento y la salud general de las plantas. **(FAO, 2014)**

**MATERIA ORGÁNICA:** La materia orgánica se refiere a los compuestos que provienen de organismos vivos o que estuvieron relacionados con ellos, como restos de plantas, animales y microorganismos. Esta materia se descompone a través de la acción de bacterias, hongos y otros organismos del suelo, convirtiéndose en humus, una sustancia rica en nutrientes que mejora la estructura del suelo, facilita la retención de agua y promueve la fertilidad. **(Peralta , 2006)**

**MICRONUTRIENTES:** Los micronutrientes son elementos químicos esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, pero se requieren en cantidades muy pequeñas en comparación con los macronutrientes. A pesar de su baja concentración, son vitales para diversas funciones fisiológicas y bioquímicas dentro de la planta, como la síntesis de proteínas, la fotosíntesis, la activación de enzimas y la formación de estructuras celulares. Los micronutrientes son 11 (Ca, S, Fe, Mg, Zn, Mn, Cl, Cu, B, Ni, Mo). **(Peralta , 2006)**

**MUESTRA DE SUELO (O TIERRA):** Pequeñas cantidades de tierra considerada como representativa de una cantidad mucho mayor y que se utiliza a efectos de análisis o control **(Teuscher & Adler, 1980).**

**PLAN DE ABONADO:** Operación consistente en establecer para cada cultivo, o cada parcela, o para el conjunto de la explotación, un proyecto de fertilización que tenga en cuenta las características y circunstancias del caso (**Teuscher & Adler, 1980**).

**RENDIMIENTO DE UN CULTIVO:** El rendimiento de un cultivo es la cantidad de producto que se obtiene de una unidad de área de terreno cultivado, generalmente expresada en unidades como toneladas por hectárea (t/ha), kilogramos por metro cuadrado (kg/m<sup>2</sup>) o cualquier otra medida de superficie. (**Peralta , 2006**).

**UREA [CO (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]:** La **urea** es un compuesto químico orgánico con la fórmula molecular CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>. Es un fertilizante nitrogenado muy utilizado en la agricultura debido a su alto contenido de nitrógeno, que es un nutriente esencial para el crecimiento de las plantas. (**Teuscher & Adler, 1980**).

## **V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

**5.1. Tipo de investigación:** El presente trabajo de investigación es de tipo experimental.

**5.2. Nivel de investigación:** Experimental

**5.3. Ubicación del campo experimental**

### **5.3.1. Ubicación espacial**

El experimento se realizó en el Centro Agronómico K'ayra UNSAAC

### **5.3.2. Ubicación política**

- Región: Cusco
- Provincia: Cusco
- Distrito: San Jerónimo
- Localidad: Centro Agronómico K'ayra – UNSAAC

### **5.3.3. Ubicación geográfica**

- Longitud de: 72°15'30'' Oeste.
- Latitud de: 13°27'00 Sur
- Altitud de: 3392 metros

### **5.3.4. Ubicación hidrográfica**

- Cuenca de: Watanay
- Sub cuenca de: Wanacaure

### **5.3.5. Ubicación Ecológica**

De acuerdo a la clasificación de Leslie R. Holdridge se encuentra ubicado en la zona de vida Bosque Húmedo – Montano Sub tropical (bh-MS).

### **5.3.6. Ubicación Temporal**

El trabajo de tesis tuvo una duración de seis meses, iniciando el mes de enero del 2024 y finalizando el mes de julio del mismo año.

## 5.4. Materiales

### 5.4.1. Material genético

Plántulas fueron adquiridas de un productor de tomate Cherry de Urubamba.

- Accesoión:
  - Nombre común: Tomate Cherry
  - Nombre científico: *Solanum lycopersicum* Var. Cerasiforme

### 5.4.2. Material orgánico.

Guano de isla (13 % de nitrógeno).

### 5.4.3. Material químico.

- Urea
- Superfosfato

## 5.5. Metodología

### 5.5.1. Diseño experimental

Se utilizará el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), utilizando seis tratamientos y 3 repeticiones, dando un total de 18 unidades experimentales (cada unidad experimental comprende de 10 plantas haciendo un total de 180 plantas evaluadas).

### 5.5.2. Características del campo experimental

#### ➤ Campo experimental

- Largo incluido calles centrales: 12 m
- Ancho: 5.9 m
- Área total: 70.8 m<sup>2</sup>

#### ➤ Bloques

- N° de bloques: 3

- Ancho de bloque: 3.5 m
- Largo de bloque: 5 m
- Área de bloque: 17.5 m<sup>2</sup>
- Área total de bloques: 52.5 m<sup>2</sup>

➤ **Calles**

- N° de calles entre bloque: 2
- Largo de calle: 4.5 m
- Ancho de calle: 0.30 m
- Área de calle: 1.35 m<sup>2</sup>
- Área total de calles: 2.7 m<sup>2</sup>

➤ **Campo experimental**

- Número total de tratamientos: 6
- Número total de repeticiones/tratamiento: 3
- Número total de plantas en campo experimental: 180 plantas

➤ **Densidad de siembra**

- Distancia entre surco: 0.90 m
- Distancia entre planta: 0.35 m

➤ **Surcos**

- Numero de plantas por surco: 10
- Total de surcos: 18
- Largo de surco: 3.5 m
- Ancho de surco: 0.75 m
- Area de la unidad experimental: 2.62 m<sup>2</sup>

### 5.5.3. Tratamientos

Los abonamientos con sus respectivas dosis para cada tratamiento obtenidos de la combinación de los factores, son los siguientes:

**Cuadro N° 2. Tratamientos del experimento**

| Clave | Descripción de tratamiento                         | Condición                        |
|-------|----------------------------------------------------|----------------------------------|
| T1    | Testigo                                            | Sin guano ni fertilizantes       |
| T2    | Guano de isla 100 %                                | Orgánico puro                    |
| T3    | NPK 160-120-100 (nivel adecuado del tomate Cherry) | Químico puro                     |
| T4    | NPK 140-100-80 - GI- 20 %                          | Asociado químico -guano de isla  |
| T5    | NPK 120. 80-60 - G I- 40 %                         | Asociado químico - guano de isla |
| T6    | NPK 100-60-40 - GI 60 %                            | Asociado químico -guano de isla  |

### 5.5.4. Croquis del campo experimental

Para tener definido la ubicación de los tratamientos en el campo experimental se realizó un sorteo para luego designar una clave a cada uno y se distribuyó según correspondían, no se consideró un "efecto borde" de la misma manera que en los cultivos a campo libre, debido a que el ambiente controlado en el fitotoldo ayuda a mantener condiciones más uniformes y estables a lo largo de toda la estructura.

The diagram illustrates the experimental layout, showing three blocks of plots (BLOQUE I, BLOQUE II, BLOQUE III) separated by streets (CALLE). Each block contains six plots of 0.9m width, totaling 5.4m. The plots are labeled T1 through T6. The overall width is 5.9m, and the height of each block is 3.5m. The distance between blocks is 0.3m. The total length is 11 1/8m.

**FERTILIZANTES A SER UTILIZADOS:**

- 53

## RESULTADO DEL ANALISIS DE SUELOS EN LABORATORIO:

### IMAGEN 1: RESULTADO DEL ANALISIS DE SUELO

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**  
**CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)**  
**LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS**

---

**TIPO DE ANALISIS** : FERTILIDAD Y MECANICO.

**PROCEDENCIA DE MUESTRA** : HUERTO FRUTICOLA, C.A. K'AYRA, SAN JERONIMO CUSCO - CUSCO.

**INSTITUCION SOLICITANTE** : GIANELLA CACERES DELGADO.

---

**ANALISIS DE FERTILIDAD :**

| N° | CLAVE  | mmhos/<br>C.E. | pH   | %<br>CaCO <sub>3</sub> | %<br>M.ORG. | %<br>N.TOTAL | ppm<br>P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | ppm<br>K <sub>2</sub> O |
|----|--------|----------------|------|------------------------|-------------|--------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 01 | HUERTO | 0.43           | 7.84 | 0.00                   | 4.06        | 0.20         | 107.4                                | 175                     |

**ANALISIS FISICO MECANICO :**

| N° | CLAVE  | meq/100<br>C.I.C. | %<br>ARENA | %<br>LIMO | %<br>ARCILLA | CLASE-TEXTURAL |
|----|--------|-------------------|------------|-----------|--------------|----------------|
| 01 | HUERTO | 0.00              | 38         | 37        | 25           | FRANCO         |

CUSCO, 15 DE NOVIEMBRE DEL 2023.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABASCO, CUSCO  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA  
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS  
Ing. Federico Huallpa Lima  
ADMINISTRADOR

Universidad Nacional de San Antonio Abasco del Cuzco  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA  
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS  
Ing. Fausto Yapura Condori  
ANALISTA EN QUIMICA DE SUELOS Y ABONOS

Nitrogeno Total % 0.20

Fosforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>): 107.4 ppm

Potasio (K<sub>2</sub>O): 175.00 ppm

### DATOS BASICOS DEL SUELO

- Textura del suelo: Franco Arcilloso
- Capa arable: 0.30 m
- Densidad aparente: 1.25 t/m<sup>3</sup>
- Distanciamiento: 0.90 X 0.35
- Sistema de plantación en surcos

## 1. CALCULO DEL NUMERO DE PLANTAS POR HECTÁREA.

Numero de plantas:  $10\,000\text{ m}^2 / 0.35\text{ m} \times 0.90\text{ m}$

Numero de plantas:  $10\,000\text{ m}^2 / 0.315\text{ m}^2$

Numero de plantas: 31 746 plantas por hectárea

## 2. CALCULO DE LA CANTIDAD DE FERTILIZANTES

### a.- Calculo de Volumen y masa del suelo de una hectárea (10 000 m<sup>2</sup>)

Volumen del suelo:  $100\text{m} \times 100\text{m} \times 0.30\text{m}$  de la capa arable

Volumen del suelo: 3 000 m<sup>3</sup> EN UNA HECTAREA

### b.- Masa del suelo (considerando la densidad aparente)

Si una tonelada de suelo pesa -----: 1 000 kilos

en 1,25 toneladas ... ..... X

Masa del suelo: 1 250 Kg POR METRO CUBICO

### c.- Peso del suelo: 1 ha

3 000 m<sup>3</sup> de suelo x 1 250 Kg: 3 750 000 de kilos de suelo por hectárea

## 3. CALCULO DEL NITROGENO EN EL SUELO UTILIZANDO EL ANALISIS DEL SUELO

### A. Cálculo de Nitrogeno Puro

Si en 100 Kg de suelo..... hay 0.20 Kg de Nitrogeno Puro

En 3 750 000 de suelo..... X

X: 7 500Kg de Nitrogeno Puro

## B. Cálculo de Nitrogeno disponible

El CRU, coeficiente de reducción para NITROGENO: 2 %

Si 7 500 Kg de Nitrogeno PURO es el ..... 100 %  
X (cuanto será) ..... 2 %  
X: 150 Kg de Nitrogeno Disponible

## C. Cálculo del Nitrogeno Asimilable (se considera para Nitrogeno el 40 %)

Si 150 Kg de nitrógeno disponible ..... es el 100 %  
Cuanto será ..... el 40 %  
**X : 60 Kg de Nitrogeno Asimilable**

## 4. CALCULO DEL FOSFORO EN EL SUELO UTILIZANDO EL ANALISIS DEL SUELO

si en 1 000 000 de Kg de suelo ----- hay 107.4 Kg de  $P_2O_5$   
en 3 750.000 Kg de suelo ..... habrá X  
X : 402.75 Kg de  $P_2O_5$  / ha

### A. Determinación de fosforo Asimilable ( CRU : 10 % )

si 402.75 Kg de  $P_2O_5$  ..... es el 100 %  
Cuanto será ..... el 10 %  
**X : 40.27 Kg de  $P_2O_5$  Asimilable**

## 5. CALCULO DE POTASIO EN EL SUELO UTILIZANDO EL ANALISIS DEL SUELO

Si en 1 000 000 Kg de suelo ..... Hay 175 de  $K_2O$   
En 3 750 000 Kg de suelo ..... Habra X  
X : 656.25 Kg de  $K_2O$

### A. Determinación del Potasio Asimilable (CRU : 20 %)

Si en 656.25 Kg de  $K_2O$  .....ES EL 100 %  
Cuanto será (X) -----, El 20%  
**X : 131.25 Kg de  $K_2O$  asimilable**

### 5.5.5.1.Cálculo de abono orgánico

Guano de isla (13 % de nitrógeno).

**Cuadro N° 3. Tratamientos orgánicos del experimento**

|                |   |          |
|----------------|---|----------|
| Guano de islas | - | GI- 100% |
| Guano de islas | - | GI- 20%  |
| Guano de islas | - | G I- 40% |
| Guano de islas | - | GI – 60% |

#### CALCULO DE ABONO ORGANICO

- **Guano de isla - GI- 100 %**

Si en 100 Kg de guano de isla ----- 13 kg de Nitrogeno  
Cuanto de guano de isla será ----- 100 Kg de Nitrogeno  
X : 100 kg de guano de islas x 100 Kg de Nitrogeno / 13 kg de  
X : 100 x 100 / 13  
X : 769.23 kg de Guano de isla / ha

#### CANTIDAD DE GUANO DE ISLA POR PLANTA

769.23 Kg de Guano / 31 746 plantas / ha: **24,23 g / planta**

- **Guano de isla - GI- 20 %**

Si en 100 Kg de guano de isla ----- 13 kg de Nitrogeno  
Cuanto de guano de isla será ----- 20 Kg de Nitrogeno  
X : 100 kg de guano de islas x 20 Kg de Nitrogeno / 13 kg de  
X : 100 x 20 / 13  
X : 153.84 Kg de Guano de isla / ha

#### CANTIDAD DE GUANO DE ISLA POR PLANTA

153.84 Kg de Guano / 31 746 plantas / ha: **4,84 g / planta**

- **Guano de isla - G I- 40 %**

Si en 100 Kg de guano de islas ----- 13 kg de Nitrogeno  
Cuanto de guano de isla será ----- 40 Kg de Nitrogeno  
X : 100 Kg de guano de islas x 40 Kg de Nitrogeno / 13 kg de  
X : 100 x 40 / 13

X : 307.69 Kg de Guano de isla/ ha

**CANTIDAD DE GUANO DE ISLA POR PLANTA**

307.69 Kg de Guano / 31 746 plantas / ha : **9.69 g / planta**

- **Guano de isla - GI – 60 %**

Si en 100 Kg de guano de isla ----- 13 kg de Nitrogeno  
Cuanto de guano de isla será ----- 60 Kg de Nitrogeno

X : 100 kg de guano de islas x 60 Kg de Nitrogeno / 13 kg de

X : 100 x 60 / 13

X : 461.53 Kg de Guano de isla / ha

**CANTIDAD DE GUANO DE ISLA POR PLANTA**

461.53g de Guano / 31 746 plantas / ha: **14.53 g / planta**

**5.5.5.2. Cálculo de fertilizantes químicos en base al análisis de suelo y nivel recomendado.**

Se realizaron cuatro niveles de aplicación. Estos niveles se calcularon mediante el análisis de suelo realizado en el laboratorio del Centro Agronómico K'ayra.

**Cuadro N° 4. Tratamientos químicos del experimento**

|            |                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------|
| <b>NPK</b> | <b>160-120-100</b> (nivel adecuado del tomate Cherry) |
| <b>NPK</b> | <b>140-100-80</b>                                     |
| <b>NPK</b> | <b>120-80-60</b>                                      |
| <b>NPK</b> | <b>100-60-40</b>                                      |

**Cálculo de fertilizante en base al análisis de suelos y el nivel recomendado**

**1. NPK 160-120-100**

**Cálculo de nuevos niveles según el análisis de suelo**

|           |   |     |       |        |   |         |              |
|-----------|---|-----|-------|--------|---|---------|--------------|
| NITROGENO | : | 160 | menos | 60.00  | : | 100 .00 | lo que falta |
| FOSFORO   | : | 120 | menos | 40.27  | : | 79.73   | lo que falta |
| POTASIO   | : | 100 | menos | 131.25 | : | 31.25   | excede       |

**Nivel a ser utilizado en base al balance: nuevo nivel NPK**

100.00 N-                      79.73 P                      00 K

**Cálculo de fertilizantes a utilizar en base al balance realizado**

- **PARA NITROGENO**

Si en 100 Kg de Urea ----- 46 Kg de N  
Cuanto será ..... 100 kg de N

X :217.39 Kg de Urea

- **PARA FOSFORO**

Si en 100 Kg de superfosfato triple-----46 Kg de Fosforo puro  
Cuanto será -----,      79,73 Kg de fosforo del suelo

X : 173.32 Kg de Superfosfato

- **PARA POTASIO**

Hay un excedente de potasio en el suelo por lo tanto ya no se realizó el calculo

**Cantidad de fertilizante total NPK.**

UREA                      :    217.39 /31 746 : **6,84 g / planta**  
SUPERFOSFATO .      :    173.32 / 31 746 : **5,45 g/ planta**  
CLORURO DE POTASIO : 00                      : **00**

**2.    NPK    140-100-80**

**Cálculo de nuevos niveles según el análisis de suelo**

NITROGENO              : 140    menos      60.00    :    80 .00 lo que falta  
FOSFORO                : 100    menos      40.27 :      59.73 lo que falta  
POTASIO                 : 80    menos      131.25 :      51.25 excede

**Nivel a ser utilizado en base al balance: nuevo nivel NPK**

80.00 N-                      59.73 P                      00 K

**Cálculo de fertilizantes a utilizar en base al balance realizado**

- **PARA NITROGENO .**

Si en 100 Kg de Urea ----- 46 Kg de N  
Cuanto será ..... 80 kg de N

X :173.91 Kg de Urea

- **PARA FOSFORO**

Si en 100 Kg de superfosfato triple-----46 Kg de Fosforo puro

Cuanto será -----, 59,73 Kg de fosforo del suelo  
X : 129.84 Kg de superfosfato

- **PARA POTASIO**

Hay un excedente de potasio en el suelo por lo tanto ya no se realizó el calculo

**Cantidad de fertilizante total NPK.**

UREA : 173.91 / 31 746 : **5.47 g / planta**  
SUPERFOSFATO . : 129.84 / 31 746 : **4.08 g/ planta**  
CLORURO DE POTASIO : 00 : **00**

**3. NPK 120-80-60**

**Cálculo de nuevos niveles según el análisis de suelo**

NITROGENO : 120 menos 60.00 : 60 .00 lo que falta  
FOSFORO : 80 menos 40.27 : 39.73 lo que falta  
POTASIO : 60 menos 131.25 : 71.25 excede

**Nivel a ser utilizado en base al balance: nuevo nivel NPK**

60.00 N- 39.73 P 00 K

**Cálculo de fertilizantes a utilizar en base al balance realizado**

- **PARA NITROGENO .**

Si en 100 Kg de Urea ----- 46 Kg de N  
Cuanto será ..... 60 kg de N

X :130.43 Kg de Urea

- **PARA FOSFORO**

Si en 100 Kg de superfosfato triple-----46 Kg de Fosforo puro  
Cuanto será -----, 39,73 Kg de fosforo del suelo  
X : 86.36 Kg de superfosfato

- **PARA POTASIO**

Hay un excedente de potasio en el suelo por lo tanto ya no se realizó el calculo

**Cantidad de fertilizante total NPK.**

UREA : 130.43 / 31 746 : **4.10 g / planta**  
SUPERFOSFATO . : 86.36 / 31 746 : **2.72 g/ planta**  
CLORURO DE POTASIO : 00 : **00**

#### 4. NPK 100-60-40

##### Cálculo de nuevos niveles según el análisis de suelo

|           |   |     |       |        |   |       |              |
|-----------|---|-----|-------|--------|---|-------|--------------|
| NITROGENO | : | 100 | menos | 60.00  | : | 40.00 | lo que falta |
| FOSFORO   | : | 60  | menos | 40.27  | : | 19.73 | lo que falta |
| POTASIO   | : | 40  | menos | 131.25 | : | 91.25 | excede       |

##### Nivel a ser utilizado en base al balance: nuevo nivel NPK

40.00 N-                      19.73 P                      00 K

##### Cálculo de fertilizantes a utilizar en base al balance realizado

- **PARA NITROGENO**

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| Si en 100 Kg de Urea ----- | 46 Kg de N |
| Cuanto será .....          | 40 kg de N |
| X :86 Kg de Urea           |            |

- **PARA FOSFORO**

|                                          |                               |
|------------------------------------------|-------------------------------|
| Si en 100 Kg de superfosfato triple----- | 46 Kg de Fosforo puro         |
| Cuanto será -----.                       | 19.73 Kg de fosforo del suelo |
| X : 42 Kg de superfosfato                |                               |

- **PARA POTASIO**

Hay un excedente de potasio en el suelo por lo tanto ya no se realizó el calculo

##### Cantidad de fertilizante total NPK.

|                      |    |                   |                 |
|----------------------|----|-------------------|-----------------|
| UREA                 | :  | 86.00 / /31 746 : | 2.70 g / planta |
| SUPERFOSFATO .       | :  | 42.00 / 31 746 :  | 1.32 g/ planta  |
| CLORURO DE POTASIO : | 00 | :                 | 00              |

#### 5.5.3.4. Cantidad total de fertilizantes a utilizar tomando en cuenta el análisis de suelo

**Cuadro N° 5. Cuadro de niveles finales y cantidad de fertilización total en gramos**

| <b>Niveles<br/>N-P-K</b>     | <b>Nivel final<br/>N-P-K</b> | <b>Urea en gramos</b> | <b>Super fosfato en<br/>gramos</b> | <b>Cloruro de<br/>potasio en<br/>gramos</b> | <b>Guano de isla</b> |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|
| Testigo                      | 00-00-00                     | 00                    | 00                                 | 00                                          | 00                   |
| Guano de islas<br>100 %      | 100 N                        | 00                    | 00                                 | 00                                          | 24.23g / planta      |
| NPK 160-120-100              | 100 N-79.73 P-00 K           | 6.84 g /<br>planta    | 5.45 g/ planta                     | 00 g / planta                               | 00                   |
| NPK 140-100-80 +<br>GI 20%   | 80 N- 59.73P- 00 K           | 5.47 g / planta       | 4.08 g/ planta.                    | 00 g/ planta                                | 4.84 g / planta      |
| NPK 120-80-60<br>+ G I- 40 % | 60 N- 39.73 P- 00 K          | 4.10 g / planta       | 2.72 g/ planta.                    | 00 g/ planta                                | 9.69 g / planta      |
| NPK 100-60-40<br>+ GI 60%    | 40 N- 19.73 P- 00 K          | 2.70 g /<br>planta    | 1.32 g/ planta                     | 00 g/ planta.                               | 14.53 g/ planta      |

## **5.6. Conducción del cultivo**

### **5.6.1. Estudio físico – químico del suelo**

El muestreo del suelo se hizo el 08 de noviembre del 2023, para el muestreo del suelo en el campo experimental, seguimos el método de ZIGZAG, que consistía en apertura hoyos a una profundidad de 20 cm, considerando la distancia alcanzada por el desarrollo radicular del cultivo en estudio, utilizamos una pala recta para obtener 8 submuestras de ½ kg. cada una, luego se homogenizó todas las submuestras y se tomó una muestra representativa de 1 Kg. Para culminar se hizo secar en sombra y se llevó al laboratorio para su respectivo análisis de suelo.

**FOTOGRAFIA 1:** Estudio físico – químico del suelo



## FOTOGRAFIA 2: Estudio físico – químico del suelo



### 5.6.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno se hizo el 05 de enero del 2024, se ejecutó con pico y lampa. Antes de preparar el terreno se aplicó riego de machaco con la finalidad de suavizar el terreno para la aradura y rastrado posterior.

**FOTOGRAFIA 3:** Preparación del terreno



### **5.6.3. Marcado del campo experimental**

El marcado del terreno se hizo el 06 de enero del 2024, se ejecutó el trazado y replanteo del campo experimental, utilizando para tal fin las estacas y el cordel. Se realizó hoyos de 20 cm de diámetro con una profundidad de 20 cm, brindando el distanciamiento adecuado entre surcos y plantas.

**FOTOGRAFIA 4:** Marcado del campo experimental



#### **5.6.4. Trasplante de plántula**

Las plántulas de tomate Cherry utilizadas en la investigación fueron adquiridas a un productor especializado del valle de Urubamba el día 10 del mes de enero del 2024. Estas se seleccionaron cuidadosamente cuando alcanzaron un promedio de 10 cm de altura y presentaron alrededor de cuatro hojas verdaderas, características que indican un estado de desarrollo adecuado para el trasplante.

Con el fin de garantizar su integridad hasta llegar al campo definitivo en el Centro Agronómico K'ayra, distrito de San Jerónimo, Cusco, las plántulas fueron colocadas en vasos plásticos individuales. Este procedimiento permitió proteger el sistema radicular, mantener la humedad necesaria y reducir el riesgo de daños mecánicos durante el transporte.

**FOTOGRAFIA 5:** Trasplante de plántula de tomate Cherry



**FOTOGRAFIA 6:** Trasplante de plántula de tomate Cherry



#### 5.6.5. Aplicación de abono orgánico y químico NPK

Se aplicaron las dosis adecuadas después de haber obtenido los resultados del análisis de suelo y los cálculos realizados, se pesó en una balanza gramera y se procedió a aplicar forma manual. Fueron aplicados en 2 fases:

- **La primera al momento del trasplante:** Se aplicó el abono orgánico (Guano de isla) y el fertilizante químico (Urea y superfosfato) alrededor de la planta en forma de anillo a una distancia adecuada evitando el contacto de los fertilizantes y abono con el tallo principal. Para esta actividad utilizamos un pequeño azadón y una balanza de precisión para la aplicación uniforme de los fertilizantes y abonos.

- **La segunda fertilización fue al inicio de la etapa de floración:** Se aplicó el abono orgánico (Guano de isla) y el fertilizante químico (Urea y superfosfato) alrededor de la planta en forma de anillo a una distancia adecuada evitando el contacto de los fertilizantes y abono con el tallo principal. Para esta actividad utilizamos un pequeño azadón y una balanza de precisión para la aplicación uniforme de los fertilizantes y abonos.

**FOTOGRAFIA 7:** Peso de abono orgánico (Guano de Isla)



**FOTOGRAFIA 8:** Peso de fertilizante químico (Superfosfato)



**FOTOGRAFIA 9:** Aplicación de abono orgánico (Guano de Isla)



**FOTOGRAFIA 10:** Aplicación de fertilizante químico (Urea)



#### **5.6.6. Aporque**

El aporque se realizó el 09 de febrero del 2024, 30 días después del trasplante (DDT), cuando las plantas de tomate Cherry alcanzaron un desarrollo vegetativo vigoroso y presentaban entre 6 y 8 hojas verdaderas. Esta labor cultural consistió en acumular tierra alrededor de la base de la planta, de modo que los tallos quedaron parcialmente cubiertos y las plantas asentadas en el lomo del surco. El objetivo del aporque fue favorecer el desarrollo radicular, mejorar la aireación del suelo y facilitar el drenaje, evitando el encharcamiento en caso de lluvias intensas, frecuentes en la zona del Centro Agronómico K'ayra. Asimismo, esta práctica contribuyó a la estabilidad de la planta, reduciendo el riesgo de volcamiento por acción del viento o el peso de los frutos.

### **FOTOGRAFIA 11: Aporque**



#### **5.6.7. Control de malezas**

El control de malezas se efectuó de manera manual en tres momentos clave del ciclo del cultivo: a los 15 días (25 de enero del 2024), 30 días (09 de febrero del 2024) y 50 días (29 de febrero del 2024) después del trasplante. Esta labor consistió en la eliminación de especies arvenses que competían directamente con el tomate Cherry por agua, nutrientes, luz y espacio, factores indispensables para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas. El deshierbo permitió reducir la competencia en las etapas iniciales, donde el cultivo es más susceptible al estrés por limitación de recursos. De este modo, el control oportuno de malezas favoreció un mejor aprovechamiento de los insumos aplicados, promovió un desarrollo más uniforme de las plantas y contribuyó a la obtención de un rendimiento óptimo del cultivo bajo las condiciones de fitotoldo del Centro Agronómico K'ayra.

**FOTOGRAFIA 12:** Control de malezas



#### **5.6.8. Podas**

El proceso de poda se realizó durante la etapa de formación y crecimiento vegetativo del cultivo, aproximadamente entre el 14 de febrero del 2024 y 29 de febrero del 2024. Esta labor se efectuó de manera selectiva, eligiendo las plantas más vigorosas y eliminando aquellas ramas secundarias que crecían en exceso o se arrastraban por el suelo.

La finalidad de la poda fue favorecer la aireación y la entrada de luz al interior del cultivo, reduciendo la incidencia de plagas y enfermedades fúngicas, además de evitar que las ramas en contacto con el suelo malogren las flores y frutos en formación.

**FOTOGRAFIA 13: Podas**



#### **5.6.9. Control fitosanitario**

Se aplicó un fungicida (Phyton) dos veces, la primera aplicación fue a los 20 días después del transplante (30 de enero del 2024) como preventivo para los hongos y la segunda fue a los 40 días (19 de febrero del 2024) como preventivo para evitar enfermedades que dañen el cultivo, la dosis por mochila de 15 litros fue 30 ml, se aplicó también una vez insecticida (Cyperklin), esta aplicación fue a los 30 días (09 de febrero del 2024) después del transplante para evitar que las plagas dañen al cultivo, la dosis por mochila de 15 litros fue 15 ml según la necesidad del cultivo, evitando que las plagas y enfermedades dañen al cultivo. Las dosis y productos aplicados fueron según necesidad ya que no se observó daño potencial.

**FOTOGRAFIA 14:** Control fitosanitario



#### **5.6.10. Tutorado**

Con el objetivo de evitar que las plantas de tomate Cherry se recuesten sobre el suelo y se vean afectadas por plagas, enfermedades o daños mecánicos, se procedió a la instalación del sistema de tutorado. Este consistió en la colocación de alambres tensores en dirección horizontal. Posteriormente, se fueron amarrando las plantas con cordeles a medida que alcanzaban mayor altura.

El tutorado se inició aproximadamente el 04 de febrero y 09 de febrero del 2024, cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 20 a 25 cm, y se continuó ajustando progresivamente cada 10 a 15 días, en función del crecimiento del cultivo.

**FOTOGRAFIA 15:** Tutorado



#### **5.6.11. Cosecha de frutos por planta**

La cosecha se realizó con mucho cuidado para evitar daños físicos que afecten la calidad del fruto. La cosecha se efectuó de manera manual cuando el fruto adquirió una coloración rojiza. La primera cosecha se efectuó el día 08 de mayo del 2024, momento en el cual los primeros racimos alcanzaron el estado de madurez fisiológica. Posteriormente, se continuó con cosechas escalonadas cada 15 días, hasta completar el ciclo productivo del cultivo, prolongándose la recolección de 6 cosechas.

| <b>COSECHA</b>  | <b>FECHA</b> |
|-----------------|--------------|
| PRIMERA COSECHA | 08/05/2024   |
| SEGUNDA COSECHA | 22/05/2024   |
| TERCERA COSECHA | 06/06/2024   |
| CUARTA COSECHA  | 21/06/2024   |
| QUINTA COSECHA  | 06/07/2024   |
| SEXTA COSECHA   | 21/07/2024   |

**FOTOGRAFIA 16:** Cosecha de frutos



**FOTOGRAFIA 17:** Frutos cosechados



## **5.7. Evaluaciones**

**5.7.1. Objetivo específico 1**, para determinar el efecto de la fertilización química asociado con guano de islas en el comportamiento agronómico del tomate Cherry se evaluaron los diferentes aspectos:

- **Altura de planta**

Al finalizar la cosecha se midió con la ayuda de una cinta métrica, la altura de planta de tomate desde la parte superficial del suelo hasta el ápice más largo de la planta, los datos obtenidos fueron utilizados para el análisis estadístico.

- **Número de ramas**

Al finalizar la cosecha se contó el número de ramas principales y secundarias de la planta, los datos obtenidos fueron utilizados para el análisis estadístico.

- **Longitud de entrenudos**

Una vez concluida la recolección de los frutos, se cortaron las ramas de cada planta de tomate y se realizó la medición en centímetros, se utilizó una regla y una cinta métrica para medir la distancia lineal entre dos nudos consecutivos cercanos a las flores y frutos porque esta longitud de entrenudos cercanos a los frutos y flores influye directamente en el desarrollo, productividad y calidad del cultivo. Se colocó el extremo de la herramienta de medición en el punto de inicio y se midió hasta el siguiente nudo, estos datos sirvieron para realizar los análisis estadísticos.

- **Diámetro de tallo**

Al finalizar la recolección de los tomates, se determinó el diámetro de cada tallo. Para ello, se utilizó un vernier y se realizó la medición a 5 cm de la base, desde la superficie del suelo. Estos datos fueron utilizados posteriormente para los análisis estadísticos.

- **Longitud de raíces**

Al finalizar la etapa de cosecha, se procedió a la extracción completa de las plantas de tomate Cherry para evaluar el desarrollo del sistema radicular. La extracción se efectuó de manera manual, utilizando palas pequeñas y con riego previo para facilitar el retiro del suelo adherido, evitando la rotura de raíces finas. Una vez obtenidas, las raíces se lavaron cuidadosamente con agua corriente para eliminar restos de suelo y se dejaron secar al ambiente durante algunos minutos. Posteriormente, se procedió a la medición de la raíz principal empleando una cinta métrica.

La medición se realizó desde la zona del cuello de la raíz hasta el ápice o extremo inferior de la raíz principal, registrando la longitud total en centímetros. Este procedimiento se aplicó en todas las plantas evaluadas, generando un conjunto de datos que posteriormente fueron utilizados en los análisis estadísticos comparativos entre tratamientos de fertilización.

**5.7.2. Objetivo específico 2**, para determinar el efecto de la fertilización química asociado con guano de islas en el rendimiento del tomate Cherry se evaluaron los diferentes aspectos:

- **Número de frutos por planta**

Antes de la cosecha se contabilizó la cantidad de frutos que hay en una planta, los mismos que fueron procesados y llevados al análisis estadístico.

- **Peso de frutos por planta**

En el momento de la cosecha se pesaron los frutos en una balanza de precisión en gramos para el análisis estadístico y después se convirtió en kilogramos y finalmente en toneladas por hectárea.

**FOTOGRAFIA 18:** Evaluación de peso de frutos



**FOTOGRAFIA 19:** Evaluación de longitud de raíz



## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

### 6.1. Altura de planta (cm)

**TABLA N°7: ALTURA DE PLANTA (cm)**

| BLOQUE   | TRATAMIENTOS |        |        |        |        |        |          |       |
|----------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|-------|
|          | T1           | T2     | T3     | T4     | T5     | T6     | $\Sigma$ | x     |
| I        | 72.65        | 100.13 | 79.15  | 88.32  | 78.97  | 77.79  | 497.01   | 82.84 |
| II       | 75.32        | 83.10  | 82.42  | 94.68  | 86.90  | 92.29  | 514.71   | 85.79 |
| III      | 72.95        | 92.69  | 81.77  | 87.47  | 79.58  | 83.67  | 498.13   | 83.02 |
| $\Sigma$ | 220.92       | 275.92 | 243.34 | 270.47 | 245.45 | 253.75 | 1509.85  |       |
| x        | 73.64        | 91.97  | 81.11  | 90.16  | 81.82  | 84.58  |          | 83.88 |

El cuadro resumen de altura de planta nos indica que el promedio es de 83.88 cm.

**TABLA N° 8: ANVA ALTURA DE PLANTA (cm)**

| F de V       | GL | SC         | CM         | FC   | FT   |        | SIG  |
|--------------|----|------------|------------|------|------|--------|------|
|              |    |            |            |      | 0.05 | 0.01   |      |
| Bloques      | 2  | 32.746711  | 16.373356  | 0.55 | 4.10 | 7.56   | NSNS |
| Tratamientos | 5  | 666.487961 | 133.297592 | 4.45 | 3.33 | 5.64   | *NS  |
| Error        | 10 | 299.680822 | 29.968082  |      |      |        |      |
| Total        | 17 | 998.915494 |            |      | CV=  | 6.53 % |      |

El análisis de varianza para altura de planta indica que para bloques no existen diferencias estadísticas. Para los tratamientos si existen diferencias al 95% de probabilidades, por

tanto, es necesario la comparación de medias. El coeficiente de variabilidad fue de 6.53% lo que nos indica la alta confiabilidad de los datos.

**TABLA N°9: TUKEY ALTURA DE PLANTA (cm)**

| OM                         | PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA EN (cm) |        | TUKEY                             |
|----------------------------|---------------------------------------|--------|-----------------------------------|
|                            |                                       |        | 0.05                              |
| I                          | T2                                    | 91.97  | a                                 |
| II                         | T4                                    | 90.16  | a                                 |
| III                        | T6                                    | 84.58  | ab                                |
| IV                         | T5                                    | 81.82  | ab                                |
| V                          | T3                                    | 81.11  | ab                                |
| VI                         | T1                                    | 73.64  | b                                 |
| ALS <sub>(T)(0.05)</sub> = |                                       | 12.263 | ALS <sub>(T)(0.01)</sub> = 16.656 |

**GRÁFICO N°1 ALTURA DE PLANTA (cm)**



La prueba de Tukey al 95% de confianza indica que el grupo formado por los tratamientos T2,T4,T6,T5 y T3 con 91.97; 90.16; 84.58; 81.82 y 81.11 centímetros de altura de planta

respectivamente, son estadísticamente iguales entre si ocupando el primer lugar y son superiores al resto de tratamientos, así mismo el grupo formado por los tratamientos T6,T5,T3 y T1 con 84.58; 81.82; 81.11 y 73.64 cm de altura de planta, son estadísticamente iguales entre si e inferiores al grupo anterior, todo esto con un 95% de probabilidades a favor.

## 6.2. Número de ramas por planta

**TABLA N°10: NUMERO DE RAMAS POR PLANTA**

| BLOQUE     | TRATAMIENTOS |       |       |       |       |       |          |      |
|------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|
|            | T1           | T2    | T3    | T4    | T5    | T6    | $\Sigma$ | x    |
| <b>I</b>   | 6.80         | 7.50  | 6.20  | 6.80  | 6.10  | 6.70  | 40.10    | 6.68 |
| <b>II</b>  | 6.20         | 5.60  | 5.80  | 6.10  | 5.80  | 6.30  | 35.80    | 5.97 |
| <b>III</b> | 6.00         | 6.10  | 6.00  | 6.20  | 5.90  | 5.90  | 36.10    | 6.02 |
| $\Sigma$   | 19.00        | 19.20 | 18.00 | 19.10 | 17.80 | 18.90 | 112.00   |      |
| <b>x</b>   | 6.33         | 6.40  | 6.00  | 6.37  | 5.93  | 6.30  |          | 6.22 |

El cuadro resumen de número ramas por planta nos indica que el promedio es de 6.22 ramas por planta.

**TABLA N°11: ANVA NUMERO DE RAMAS POR PLANTA**

| F de V       | GL        | SC              | CM       | FC   | FT         |               | SIG      |
|--------------|-----------|-----------------|----------|------|------------|---------------|----------|
|              |           |                 |          |      | 0.05       | 0.01          |          |
| Bloques      | 2         | 1.921111        | 0.960556 | 8.74 | 4.10       | 7.56          | **       |
| Tratamientos | 5         | 0.611111        | 0.122222 | 1.11 | 3.33       | 5.64          | NS<br>NS |
| Error        | 10        | 1.098889        | 0.109889 |      |            |               |          |
| <b>Total</b> | <b>17</b> | <b>3.631111</b> |          |      | <b>CV=</b> | <b>5.33 %</b> |          |

El análisis de varianza para número de ramas por planta, indica que para bloques existen diferencias estadísticas con el diseño de bloques completos al azar. Para los tratamientos

no existen diferencias al 95 y al 99% de probabilidades a favor, por tanto, todos los tratamientos son similares para la variable número de ramas por planta. El coeficiente de variabilidad fue de 5.33 % lo que nos indica la alta confiabilidad de los datos.

### 6.3. Longitud de entrenudos (cm)

**TABLA N°12: LONGITUD DE ENTRENUDOS (cm)**

| BLOQUE   | TRATAMIENTOS |       |       |       |       |       | $\Sigma$ | x    |
|----------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|------|
|          | T1           | T2    | T3    | T4    | T5    | T6    |          |      |
| I        | 6.13         | 6.81  | 4.72  | 5.32  | 4.65  | 6.38  | 34.01    | 5.67 |
| II       | 5.28         | 5.24  | 5.41  | 5.08  | 5.77  | 5.24  | 32.02    | 5.34 |
| III      | 4.89         | 5.97  | 5.08  | 5.49  | 5.03  | 5.14  | 31.60    | 5.27 |
| $\Sigma$ | 16.30        | 18.02 | 15.21 | 15.89 | 15.45 | 16.76 | 97.63    |      |
| x        | 5.43         | 6.01  | 5.07  | 5.30  | 5.15  | 5.59  |          | 5.42 |

El cuadro resumen de longitud de entrenudos por planta nos indica que el promedio es de 5.42 cm.

**TABLA N°13: ANVA LONGITUD DE ENTRENUDOS (cm)**

| F de V       | GL | SC       | CM       | FC   | FT   |         | SIG  |
|--------------|----|----------|----------|------|------|---------|------|
|              |    |          |          |      | 0.05 | 0.01    |      |
| Bloques      | 2  | 0.552478 | 0.276239 | 0.81 | 4.10 | 7.56    | NSNS |
| Tratamientos | 5  | 1.747961 | 0.349592 | 1.03 | 3.33 | 5.64    | NSNS |
| Error        | 10 | 3.406989 | 0.340699 |      |      |         |      |
| Total        | 17 | 5.707428 |          |      | CV=  | 10.76 % |      |

El análisis de varianza para longitud de entrenudos, indica que para bloques no existen diferencias estadísticas. Para los tratamientos no existen diferencias al 95 y al 99% de probabilidades a favor, por tanto, todos los tratamientos son similares. El coeficiente de

variabilidad fue de 10.76 % lo que nos indica la alta confiabilidad de los datos.

#### 6.4. Diámetro de tallo (cm)

**TABLA N°14: DIAMETRO DE TALLO (cm)**

| BLOQUE   | TRATAMIENTOS |      |      |      |      |      |          |      |
|----------|--------------|------|------|------|------|------|----------|------|
|          | T1           | T2   | T3   | T4   | T5   | T6   | $\Sigma$ | x    |
| I        | 1.16         | 1.37 | 1.22 | 1.37 | 1.23 | 1.54 | 7.89     | 1.32 |
| II       | 1.22         | 1.31 | 1.05 | 1.29 | 1.27 | 1.47 | 7.61     | 1.27 |
| III      | 1.19         | 1.33 | 1.13 | 1.31 | 1.31 | 1.53 | 7.80     | 1.30 |
| $\Sigma$ | 3.57         | 4.01 | 3.40 | 3.97 | 3.81 | 4.54 | 23.30    |      |
| x        | 1.19         | 1.34 | 1.13 | 1.32 | 1.27 | 1.51 |          | 1.29 |

El cuadro resumen de diámetro de tallo por planta nos indica que el promedio es de 1.29 cm.

**TABLA N°15: ANVA DIAMETRO DE TALLO (cm)**

| F de V       | GL | SC       | CM       | FC    | FT   |        | SIG |
|--------------|----|----------|----------|-------|------|--------|-----|
|              |    |          |          |       | 0.05 | 0.01   |     |
| Bloques      | 2  | 0.006811 | 0.003406 | 1.63  | 4.10 | 7.56   | NS  |
| Tratamientos | 5  | 0.263978 | 0.052796 | 25.31 | 3.33 | 5.64   | **  |
| Error        | 10 | 0.020856 | 0.002086 |       |      |        |     |
| Total        | 17 | 0.291644 |          |       | CV=  | 3.53 % |     |

El análisis de varianza para diámetro de tallo indica que para bloques no existen diferencias estadísticas. Para los tratamientos si existen diferencias al 99 % de probabilidades a favor, por tanto, es necesario la comparación de medias. El coeficiente de variabilidad fue de 3.53% lo que nos indica la alta confiabilidad de los datos.

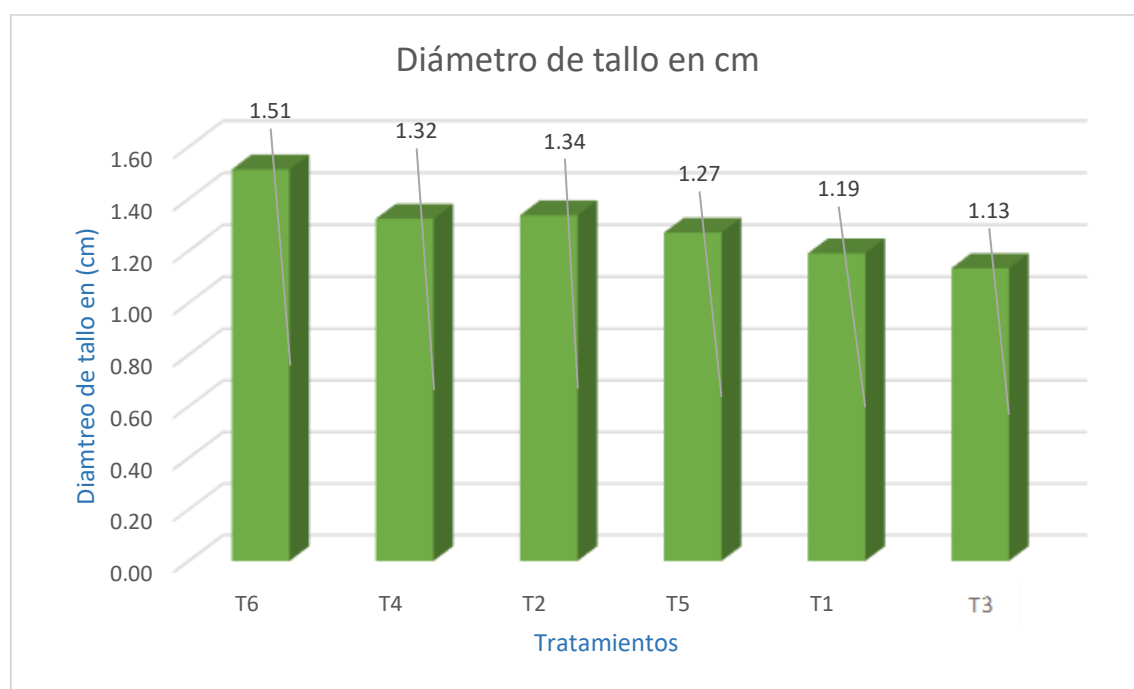
**TABLA N°16: TUKEY DIAMETRO DE TALLO (cm)**

| OM  | PROMEDIOS DIAMETRO DE TALLO EN (cm) |      | TUKEY |      |
|-----|-------------------------------------|------|-------|------|
|     |                                     |      | 0.05  | 0.01 |
| I   | T6                                  | 1.51 | a     | a    |
| II  | T4                                  | 1.32 | b     | b    |
| III | T2                                  | 1.34 | b     | b    |
| IV  | T5                                  | 1.27 | bc    | bc   |
| V   | T1                                  | 1.19 | c     | bc   |
| VI  | T3                                  | 1.13 | d     | c    |

$ALS_{(T)(0.05)} = 0.102$

$ALS_{(T)(0.01)} = 0.139$

**GRÁFICO N° 2 DIAMETRO DE TALLO (cm)**



La prueba de Tukey al 99% de confianza indica que el tratamientos T6, con 1.51cm de diámetro de tallo, ocupa el primer lugar y es estadísticamente superior al resto de tratamientos, así mismo el grupo formado por los tratamientos T4,T2,T5 y T1 con 1.32; 1.34; 1.27 Y 1.19 cm diámetro de tallo , son estadísticamente iguales entre si e inferiores al tratamiento T6, y superiores al resto de tratamientos, seguidamente el grupo formado por los tratamientos T5,T1 y T3 con 1.27 ; 1.19 y 1.13 cm de diámetro de tallo, son

estadísticamente iguales entre si e inferiores a los tratamientos anteriores , todo esto con un 99% de probabilidades a favor.

### 6.5.Longitud de raíces por planta en (cm)

**TABLA N°17: LONGITUD DE RAICES POR PLANTA EN (cm)**

| BLOQUE   | TRATAMIENTOS |       |       |       |       |       |          |       |
|----------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|
|          | T1           | T2    | T3    | T4    | T5    | T6    | $\Sigma$ | x     |
| I        | 27.74        | 37.89 | 29.20 | 35.35 | 30.42 | 31.68 | 192.28   | 32.05 |
| II       | 29.48        | 30.27 | 28.86 | 32.55 | 33.95 | 32.59 | 187.70   | 31.28 |
| III      | 28.06        | 29.09 | 28.49 | 29.12 | 27.80 | 29.91 | 172.47   | 28.75 |
| $\Sigma$ | 85.28        | 97.25 | 86.55 | 97.02 | 92.17 | 94.18 | 552.45   |       |
| x        | 28.43        | 32.42 | 28.85 | 32.34 | 30.72 | 31.39 |          | 30.69 |

El cuadro resumen de longitud de raíces por planta nos indica que el promedio es de 30.69 cm.

**TABLA N°18: ANVA LONGITUD DE RAICES POR PLANTA EN (cm)**

| F de V       | GL | SC         | CM        | FC   | FT         |      | SIG  |
|--------------|----|------------|-----------|------|------------|------|------|
|              |    |            |           |      | 0.05       | 0.01 |      |
| Bloques      | 2  | 35.853633  | 17.926817 | 3.32 | 4.10       | 7.56 | NSNS |
| Tratamientos | 5  | 44.123783  | 8.824757  | 1.63 | 3.33       | 5.64 | NSNS |
| Error        | 10 | 53.982633  | 5.398263  |      |            |      |      |
| Total        | 17 | 133.960050 |           |      | CV= 7.57 % |      |      |

El análisis de varianza para longitud de raíces por planta indica que para bloques no existen diferencias estadísticas. Para los tratamientos tampoco existen diferencias al 99 % de probabilidades a favor, es decir todos los tratamientos son estadísticamente similares entre sí. El coeficiente de variabilidad fue de 7.57% lo que nos indica la alta confiabilidad de los datos.

### 6.6. Número de frutos por planta

**TABLA N°19: NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

| BLOQUE   | TRATAMIENTOS |        |        |        |        |        | $\Sigma$ | x      |
|----------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|
|          | T1           | T2     | T3     | T4     | T5     | T6     |          |        |
| I        | 88.90        | 111.40 | 116.30 | 134.00 | 162.70 | 135.70 | 749.00   | 124.83 |
| II       | 95.20        | 98.00  | 120.90 | 124.40 | 158.00 | 136.80 | 733.30   | 122.22 |
| III      | 91.00        | 113.20 | 117.30 | 131.70 | 160.40 | 142.90 | 756.50   | 126.08 |
| $\Sigma$ | 275.10       | 322.60 | 354.50 | 390.10 | 481.10 | 415.40 | 2238.80  |        |
| x        | 91.70        | 107.53 | 118.17 | 130.03 | 160.37 | 138.47 |          | 124.38 |

El cuadro resumen de numero de frutos por planta nos indica que el promedio es de 124.38 frutos por planta.

**TABLA N°20: ANVA NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

| F de V       | GL | SC          | CM          | FC    | FT   |       | SIG  |
|--------------|----|-------------|-------------|-------|------|-------|------|
|              |    |             |             |       | 0.05 | 0.01  |      |
| Bloques      | 2  | 46.721111   | 23.360556   | 1.09  | 4.10 | 7.56  | NSNS |
| Tratamientos | 5  | 8747.497778 | 1749.499556 | 81.41 | 3.33 | 5.64  | **   |
| Error        | 10 | 214.892222  | 21.489222   |       |      |       |      |
| Total        | 17 | 9009.111111 |             |       | CV=  | 3.73% |      |

El análisis de varianza para números de frutos por planta indica que para bloques no existen diferencias estadísticas. Para los tratamientos si existen diferencias al 99 % de probabilidades a favor, por tanto, es necesario la comparación de medias. El coeficiente de variabilidad fue de 3.73% lo que nos indica la alta confiabilidad de los datos.

**TABLA N°21: TUKEY NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA**

| OM  | PROMEDIOS DE NÚMERO DE FRUTOS PLANTA |        | TUKEY |      |
|-----|--------------------------------------|--------|-------|------|
|     |                                      |        | 0.05  | 0.01 |
| I   | T5                                   | 160.37 | a     | a    |
| II  | T6                                   | 138.47 | b     | b    |
| III | T4                                   | 130.03 | b     | bc   |
| IV  | T3                                   | 118.17 | c     | c d  |
| V   | T2                                   | 107.53 | d     | d    |
| VI  | T1                                   | 91.70  | e     | e    |

$$ALS_{(T)(0.05)} = 8.805$$

$$ALS_{(T)(0.01)} = 14.105$$

**GRÁFICO N°3: NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA**



La prueba de Tukey al 99% de confianza indica que el tratamientos T5, con 160.37 frutos por planta, ocupa el primer lugar y es estadísticamente superior al resto de tratamientos, así mismo el grupo formado por los tratamientos T6 y T4 con 138.47 y 130.03 frutos por planta, son estadísticamente iguales entre si e inferiores al tratamiento T5, y superiores

al resto de tratamientos, seguidamente el grupo formado por los tratamientos T4 y T3 con 130.03 y 118.17 frutos por planta, son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los tratamientos T5 y T6 simultáneamente superiores al T2 y T1, el grupo formado por los tratamientos T3 y T2 con 118.17 y 107.53 frutos por planta son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los tratamientos anteriores y superiores al tratamiento T1, finalmente el T1 con 91.70 frutos por planta, ocupa el último lugar y es estadísticamente inferior a todos los tratamientos anteriores, todo esto con un 99% de probabilidades a favor.

### 6.7. Peso de fruto por planta (g/planta)

**TABLA N°22: PESO DE FRUTO POR PLANTA (g/planta)**

| BLOQUE   | TRATAMIENTOS |         |         |         |         |         | $\Sigma$ | x       |
|----------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|
|          | T1           | T2      | T3      | T4      | T5      | T6      |          |         |
| I        | 633.30       | 1023.30 | 1048.20 | 1242.30 | 1501.90 | 1254.40 | 6703.40  | 1117.23 |
| II       | 666.90       | 1007.10 | 1110.10 | 1199.40 | 1458.00 | 1261.30 | 6702.80  | 1117.13 |
| III      | 642.90       | 1032.10 | 1059.40 | 1236.60 | 1488.80 | 1302.00 | 6761.80  | 1126.97 |
| $\Sigma$ | 1943.10      | 3062.50 | 3217.70 | 3678.30 | 4448.70 | 3817.70 | 20168.00 |         |
| x        | 647.70       | 1020.83 | 1072.57 | 1226.10 | 1482.90 | 1272.57 |          | 1120.44 |

El cuadro resumen de peso de fruto por planta (g/planta) nos indica que el promedio es de 1120.44 (g/planta).

**TABLA N°23: ANVA PESO DE FRUTO POR PLANTA (g/planta)**

| F de V       | GL | SC             | CM            | FC     | FT   |       | SIG  |
|--------------|----|----------------|---------------|--------|------|-------|------|
|              |    |                |               |        | 0.05 | 0.01  |      |
| Bloques      | 2  | 382.884444     | 191.442222    | 0.31   | 4.10 | 7.56  | NSNS |
| Tratamientos | 5  | 1204140.784444 | 240828.156889 | 392.34 | 3.33 | 5.64  | **   |
| Error        | 10 | 6138.315556    | 613.831556    |        |      |       |      |
| Total        | 17 | 1210661.984444 |               |        | CV=  | 2.21% |      |

El análisis de varianza para peso de fruto por planta (g/planta) indica que para bloques no existen diferencias estadísticas. Para los tratamientos si, existen diferencias al 99 % de probabilidades a favor, por tanto, es necesario la comparación de medias. El coeficiente de variabilidad fue de 2.21 % lo que nos indica la alta confiabilidad de los datos.

**TABLA N°24: TUKEY PESO DE FRUTO POR PLANTA (g/planta)**

| OM  | PROMEDIOS EN g/planta |         | TUKEY |      |
|-----|-----------------------|---------|-------|------|
|     |                       |         | 0.05  | 0.01 |
| I   | T5                    | 1482.90 | a     | a    |
| II  | T6                    | 1272.57 | b     | b    |
| III | T4                    | 1226.10 | b     | b    |
| IV  | T3                    | 1072.57 | c     | c    |
| V   | T2                    | 1020.83 | c     | c    |
| VI  | T1                    | 647.70  | d     | d    |

ALS<sub>(T)(0.05)</sub>= 55.500      ALS<sub>(T)(0.01)</sub>= 75.383

**GRÁFICO N°4: PESO DE FRUTO POR PLANTA (g/planta)**



La prueba de Tukey al 99% de confianza indica que el tratamientos T5, con 1482.90 g/planta, ocupa el primer lugar y es estadísticamente superior al resto de tratamientos, así mismo el grupo formado por los tratamientos T6 y T4 con 1272.57 y 1226.10 g/planta, son estadísticamente iguales entre si e inferiores al tratamiento T5, y superiores al resto de tratamientos, seguidamente el grupo formado por los tratamientos T3 y T2 con 1072.57 y 1020.83 g/planta, son estadísticamente iguales entre si e inferiores a los tratamientos T5, T6 y T4 simultáneamente superiores al T1, finalmente el T1 con 647.70 g/planta, ocupa el último lugar y es estadísticamente inferior a todos los tratamientos anteriores, todo esto con un 99% de probabilidades a favor.

## VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### 7.1. Conclusiones

#### a. De las evaluaciones agronómicas

- En lo que respecta a la altura de planta, el análisis estadístico mediante la prueba de Tukey al 95% de confianza evidenció que los tratamientos GUANO DE ISLA 100% (T2), NPK 140-180-80 GL-20% (T4), NPK 100-60-40 GL-60% (T6), NPK 120-80-60 GL-40% (T5) y NPK 160-120-100 (T3) presentaron valores promedio de 91.97; 90.16; 84.58; 81.82 y 81.11 cm, respectivamente. Estos se ubicaron en el primer grupo estadístico, siendo superiores al resto de tratamientos y evidenciando una adecuada respuesta del cultivo a la combinación de fertilización química y orgánica. En contraste, el tratamiento TESTIGO (T1) obtuvo la menor altura promedio con 73.64 cm, mostrando una clara limitación nutricional.
- En relación con el número de ramas por planta, el análisis de varianza determinó que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, tanto al 95% como al 99% de probabilidad. Esto indica que la formación de ramas en el tomate no estuvo influenciada de manera notable por la fuente de fertilización, lo que sugiere que este componente podría estar más condicionado por la genética de la variedad y las condiciones ambientales que por la nutrición aplicada.
- Para la longitud de entrenudos, se obtuvo un comportamiento similar, sin diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ni entre bloques, lo que confirma la uniformidad de esta variable morfológica en las condiciones del ensayo.
- En el caso del diámetro de tallo, sí se observaron diferencias relevantes. La prueba de Tukey al 99% de confianza indicó que el tratamiento NPK 100-60-40 GL-60% (T6) alcanzó el mayor valor con 1.51 cm, ocupando el primer lugar y siendo

estadísticamente superior al resto. Le siguieron los tratamientos NPK 140-180-80 GL-20% (T4), GUANO DE ISLA 100% (T2), NPK 120-80-60 GL-40% (T5) y TESTIGO (T1), con valores entre 1.32 y 1.19 cm, ubicándose en un segundo grupo estadístico. Finalmente, el tratamiento NPK 160-120-100 (T3) registró el valor más bajo (1.13 cm), lo que refleja que la proporción de nutrientes aplicada en este caso no favoreció el desarrollo del tallo.

- En cuanto a la longitud de raíces por planta, el análisis de varianza indicó que no hubo diferencias estadísticas entre tratamientos, con un 99% de probabilidad. Esto permite concluir que la fertilización aplicada, en cualquiera de sus formas, no modificó de manera significativa el desarrollo radicular de las plantas de tomate.

**b. Del rendimiento**

- En el número de frutos por planta, la prueba de Tukey al 99% de confianza identificó al tratamiento NPK 120-80-60 GL-40% (T5) como el de mayor productividad, con 160.37 frutos por planta, siendo estadísticamente superior a todos los demás. Le siguieron los tratamientos NPK 100-60-40 GL-60% (T6) y NPK 140-180-80 GL-20% (T4), con promedios de 138.47 y 130.03 frutos, respectivamente, que, aunque inferiores al T5, demostraron una producción destacada. En los últimos lugares se ubicaron el GUANO DE ISLA 100% (T2) con 107.53 frutos y el TESTIGO (T1) con 91.70 frutos, que reflejaron la menor capacidad de producción.
- En cuanto al peso de frutos por planta, se mantuvo la misma tendencia. El tratamiento NPK 120-80-60 GL-40% (T5) alcanzó el valor más alto con 1482.90 g/planta, seguido por los tratamientos NPK 100-60-40 GL-60% (T6) y NPK 140-180-80 GL-20% (T4), con 1272.57 y 1226.10 g/planta respectivamente. El tratamiento con GUANO DE ISLA (T2) logró un peso de 1020.83 g/planta,

superior al TESTIGO (T1) que apenas llegó a 647.70 g/planta, lo que evidencia la importancia de un manejo nutricional adecuado para incrementar la biomasa de los frutos.

## **7.2. Sugerencias**

- Realizar trabajos de investigación con los resultados planteados en el departamento de Cusco a campo abierto.
- Desarrollar trabajos de investigación utilizando diferentes abonos orgánicos maduros reforzados con niveles de fertilización.
- Realizar trabajos de enmiendas al suelo con diferentes dosis de Guano islas previos a la siembra de tomate Cherry para ver su efecto.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. AGRORURAL. (2018). "*Manual de fertilización con guano de las islas*" Programa de Desarrollo Productivo Agrario Rural". Lima-Perú.
2. Aguilar, A. (2016). "*Efecto de la aplicación de abono líquido en la producción orgánica de tomate cherry*" Tesis de maestría, Escuela Agrícola Panamericana. Honduras.
3. Aroni, M. A. (2017). "*Efecto de abonamiento orgánico y químico en el cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum L.) var. cherry bajo condiciones de fitotoldo en Centro Agronómico K'ayra - Cusco*". Tesis pregrado. Cusco- Peru.
4. Baltodano, J. (1999). "*Efecto del compost combinado con fertilizante químico sobre los rendimientos del tomate (Lycopersicum esculentum L.) y las pérdidas de suelo en condiciones de ladera. San Isidro de la Cruz Verde, Managua*". Tesis pregrado. Managua-Nicaragua.
5. Bernier, R. (1980). "*Fosfato diamónico como fertilizante*". Boletín Divulgativo - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Chile.
6. Cronquist, A. (1981). "*Sistema Integrado de Clasificación de Plantas con Flores*." Editorial: New York Botanical Garden. New York- Estados Unidos .
7. FAO. (2007). "*Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la Cadena del Tomate*". Argentina .
8. FAO. (2014). "*Glosario de términos agrícolas*". Publicación institucional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Roma-Italia.
9. FAO. (2022). "*Base de datos FAOSTAT: Producción de cultivos*". Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma-Italia.
10. Fertinova. (2015). "*Urea, ficha técnica*". El alto Jalisco-México.
11. Folquer, F. (1979). "*El tomate: estudio de la planta y su producción comercial*". Buenos Aires, Argentina.
12. Guzmán, J. E. (1987). "*El cultivo del tomate*". Edit. Espasande. Caracas-Venezuela.

13. Jaramillo, J. (2007). *"Manual técnico buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas (en línea)"*. Corporacion Colombiana de Investigacion Agropecuaria (CORPOICA). Bogotá-Colombia.
14. Márquez, B. (2023). *"Sistema de producción sustentable de tomates cherry (Solanum lycopersicum var. Cerasiforme): riego permanente y cultivo alternativo"*. Revista Científica Multidisciplinar. Ciudad de Mexico-Mexico.
15. Martin. (2022). *"Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de tomate cherry (Solanum lycopersicum) en el CIESAM–Tingua, 2022."* Ancash-Peru.
16. MIDAGRI. (2011). *"Guia para la implementacion de buenas practicas agricolas para el cultivo de tomate"*. Gobierno del Perú. Perú.
17. MIDAGRI. (2020). *"Dossier Tomate. Dirección General de Estadística, Seguimiento y Evaluación de Políticas (DGESEP)"*. Gobierno del Perú. Lima-Perú.
18. MINAGRI. (2017). *"Producción de tomate en el Perú"*. Gobierno del Perú. Lima-Perú.
19. MINAM. (2020). *"Línea de base de la diversidad del tomate peruano con fines de bioseguridad"*. Lima-Perú.
20. Nuez, F. (1995). *"El cultivo del tomate"*. Edit. Mundi-Prensa. Madrid- España.
21. Ocampo, E. (2017). *"Etapas fenológicas del cultivo del tomate"*. Manual técnico. Universidad Autónoma Chapingo. Ciudad de Mexico-Mexico.
22. Paredes, G. (2002). *"Valor nutricional del tomate cherry – Carbohidratos, proteínas y grasas"*. Edit. Nutrición 360. Argentina.
23. Peralta , I. (2006). *"Nomenclatura de tomates silvestres y cultivados"*. Edit. Nutrición 360. Buenos Aires-Argentina.
24. Perez, D. (2005). *"Evaluación del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) en monocultivo y asociado bajo manejo orgánico en la Molina"*. Tesis pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.

25. SENASA. (2020). "*Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el Cultivo de Tomate*". Gobierno del Perú. Lima-Perú.
26. Sierra, C. (2010). "*La urea: características, ventajas y desventajas de esta fuente nitrogenada*". Revista informativa INIA Intihuasi. Coquimbo-Chile.
27. Teuscher, H., & Adler, R. (1980). "*El suelo y su fertilidad*". Edit. CECSA. p. 365-374. Ciudad de Mexico- Mexico.
28. UNALM. (2008). "*Uso del efluente de cultivo de tilapia gris (Oreochromis niloticus) en un sistema hidropónico de producción de tomate (Solanum lycopersicum)*". Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú.

## **IX. ANEXOS**

## ANEXO 1: DATOS DE EVALUACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

### RESULTADO DE VARIABLES DE EVALUACIONES AGRONOMICAS

#### BLOQUE 1

| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE NUDOS | DIAMETRO DE TALLO | LONGITUD DE RAÍCES |
|-------------|-------------------|------------|------------------|-------------|----------------------|-------------------|--------------------|
| 1           | 1                 | 22/07/2024 | 60.6 cm          | 5           | 4.2 cm               | 1.0 cm            | 20.2 cm            |
|             | 2                 | 22/07/2024 | 71.6 cm          | 8           | 7.7 cm               | 1.3 cm            | 27.5 cm            |
|             | 3                 | 22/07/2024 | 67.5 cm          | 6           | 6.8 cm               | 1.5 cm            | 25.4 cm            |
|             | 4                 | 22/07/2024 | 61.6 cm          | 6           | 6.7 cm               | 1.2 cm            | 22.1 cm            |
|             | 5                 | 22/07/2024 | 67.3 cm          | 7           | 5.3 cm               | 1.1 cm            | 26.8 cm            |
|             | 6                 | 22/07/2024 | 69.7 cm          | 7           | 5.7 cm               | 1.0 cm            | 27.4 cm            |
|             | 7                 | 22/07/2024 | 89.7 cm          | 8           | 5.6 cm               | 1.2 cm            | 32.1 cm            |
|             | 8                 | 22/07/2024 | 82.8 cm          | 8           | 6.4 cm               | 1.0 cm            | 31.4 cm            |
|             | 9                 | 22/07/2024 | 72.3 cm          | 6           | 6.7 cm               | 1.1 cm            | 28.2 cm            |
|             | 10                | 22/07/2024 | 83.4 cm          | 7           | 6.2 cm               | 1.2 cm            | 36.3 cm            |
|             | PROMEDIO          |            | 72.65            | 6.80        | 6.13                 | 1.16              | 27.74              |
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE NUDOS | DIAMETRO DE TALLO | LONGITUD DE RAÍCES |
| 2           | 1                 | 22/07/2024 | 85.6 cm          | 6           | 6.8 cm               | 1.0 cm            | 35.2 cm            |
|             | 2                 | 22/07/2024 | 97.6 cm          | 7           | 7.2 cm               | 1.4 cm            | 38.4 cm            |
|             | 3                 | 22/07/2024 | 107.8 cm         | 8           | 8.9 cm               | 1.2 cm            | 40.1 cm            |
|             | 4                 | 22/07/2024 | 91.9 cm          | 8           | 5.2 cm               | 1.6 cm            | 34.8 cm            |
|             | 5                 | 22/07/2024 | 119.3 cm         | 9           | 8.2 cm               | 1.3 cm            | 42.7 cm            |
|             | 6                 | 22/07/2024 | 103.5 cm         | 7           | 8.7 cm               | 1.7 cm            | 41.1 cm            |
|             | 7                 | 22/07/2024 | 87.1 cm          | 7           | 5.3 cm               | 1.5 cm            | 34.2 cm            |
|             | 8                 | 22/07/2024 | 88.7 cm          | 6           | 5.2 cm               | 1.0 cm            | 36.6 cm            |
|             | 9                 | 22/07/2024 | 88.4 cm          | 7           | 6.2 cm               | 1.1 cm            | 32.4 cm            |
|             | 10                | 22/07/2024 | 131.4 cm         | 10          | 6.4 cm               | 1.9 cm            | 43.4 cm            |
|             | PROMEDIO          |            | 100.13           | 7.50        | 6.81                 | 1.37              | 37.89              |

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>3</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 83.4 cm             | 6           | 5.3 cm                  | 1.3 cm               | 30.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 89.8 cm             | 7           | 5.5 cm                  | 1.4 cm               | 33.8 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 73.3 cm             | 5           | 4.7 cm                  | 1.0 cm               | 25.2 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 107.6 cm            | 8           | 6.8 cm                  | 1.9 cm               | 38.1 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 80.2 cm             | 6           | 4.5 cm                  | 1.1 cm               | 28.2 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 59.8 cm             | 4           | 3.9 cm                  | 0.8 cm               | 22.3 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 70.4 cm             | 6           | 4.2 cm                  | 1.1 cm               | 25.4 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 76.4 cm             | 7           | 4.3 cm                  | 1.2 cm               | 33.4 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 74.4 cm             | 7           | 3.8 cm                  | 1.3 cm               | 27.8 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 76.2 cm             | 6           | 4.2 cm                  | 1.1 cm               | 27.4 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>79.15</b>        | <b>6.20</b> | <b>4.72</b>             | <b>1.22</b>          | <b>29.20</b>          |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| <b>4</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 88.3 cm             | 7           | 5.3 cm                  | 1.3 cm               | 34.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 71.3 cm             | 9           | 8.4 cm                  | 1.5 cm               | 38.7 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 89.2 cm             | 7           | 3.4 cm                  | 1.4 cm               | 36.2 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 86.4 cm             | 7           | 5.6 cm                  | 1.2 cm               | 33.4 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 82.4 cm             | 8           | 4.7 cm                  | 1.1 cm               | 30.1 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 65.6 cm             | 5           | 5.4 cm                  | 0.9 cm               | 22.9 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 77.8 cm             | 4           | 4.9 cm                  | 1.0 cm               | 29.3 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 92.4 cm             | 7           | 5.6 cm                  | 1.5 cm               | 39.9 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 106.3 cm            | 7           | 4.6 cm                  | 1.9 cm               | 41.3 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 123.5 cm            | 7           | 5.3 cm                  | 1.9 cm               | 47.3 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>88.32</b>        | <b>6.80</b> | <b>5.32</b>             | <b>1.37</b>          | <b>35.35</b>          |

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| 5           | 1                    | 22/07/2024 | 81.3 cm             | 6           | 5.2 cm                  | 1.2 cm               | 32.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 73.7 cm             | 5           | 4.7 cm                  | 1.1 cm               | 28.5 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 90.3 cm             | 7           | 4.2 cm                  | 1.7 cm               | 38.5 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 65.8 cm             | 5           | 4.5 cm                  | 0.9 cm               | 25.6 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 62.6 cm             | 5           | 4.6 cm                  | 0.8 cm               | 28.2 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 80.2 cm             | 6           | 4.6 cm                  | 1.2 cm               | 30.9 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 72.7 cm             | 7           | 4.3 cm                  | 1.3 cm               | 29.2 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 88.3 cm             | 7           | 4.6 cm                  | 1.4 cm               | 25.3 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 91.2 cm             | 8           | 4.2 cm                  | 1.5 cm               | 35.4 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 83.6 cm             | 5           | 5.6 cm                  | 1.2 cm               | 30.2 cm               |
|             | PROMEDIO             |            | 78.97               | 6.10        | 4.65                    | 1.23                 | 30.42                 |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| 6           | 1                    | 22/07/2024 | 91.3 cm             | 7           | 7.2 cm                  | 1.5 cm               | 38.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 66.2 cm             | 5           | 5.4 cm                  | 1.7 cm               | 29.5 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 76.4 cm             | 4           | 6.3 cm                  | 1.9 cm               | 32.2 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 74.6 cm             | 6           | 5.4 cm                  | 1.9 cm               | 28.2 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 78.6 cm             | 7           | 4.2 cm                  | 1.4 cm               | 30.6 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 67.9 cm             | 8           | 6.2 cm                  | 1.5 cm               | 25.4 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 70.2 cm             | 5           | 8.2 cm                  | 1.6 cm               | 29.8 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 61.7 cm             | 6           | 6.5 cm                  | 1.2 cm               | 26.2 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 84.3 cm             | 8           | 5.6 cm                  | 1.3 cm               | 34.7 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 106.7 cm            | 11          | 8.8 cm                  | 1.4 cm               | 42.4 cm               |
|             | PROMEDIO             |            | 77.79               | 6.70        | 6.38                    | 1.54                 | 31.68                 |

**BLOQUE II**

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>1</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 75.2 cm             | 6           | 5.8 cm                  | 1.2 cm               | 28.9 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 69.3 cm             | 5           | 4.4 cm                  | 1.1 cm               | 25.3 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 77.8 cm             | 7           | 6.1 cm                  | 1.3 cm               | 30.1 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 70.1 cm             | 6           | 5.7 cm                  | 1.1 cm               | 27.0 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 69.9 cm             | 6           | 5.2 cm                  | 0.8 cm               | 26.6 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 73.5 cm             | 7           | 4.1 cm                  | 1.2 cm               | 32.5 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 85.2 cm             | 8           | 6.2 cm                  | 1.4 cm               | 35.7 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 80.7 cm             | 6           | 5.3 cm                  | 1.4 cm               | 30.2 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 71.4 cm             | 5           | 5.6 cm                  | 1.3 cm               | 29.1 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 80.1 cm             | 6           | 4.4 cm                  | 1.4 cm               | 29.4 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>75.32</b>        | <b>6.20</b> | <b>5.28</b>             | <b>1.22</b>          | <b>29.48</b>          |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| <b>2</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 90.2 cm             | 7           | 6.3 cm                  | 1.4 cm               | 33.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 97.3 cm             | 5           | 5.3 cm                  | 1.5 cm               | 38.3 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 81.5 cm             | 5           | 5.6 cm                  | 1.2 cm               | 29.2 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 73.5 cm             | 6           | 4.6 cm                  | 0.8 cm               | 28.4 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 82.6 cm             | 5           | 5.3 cm                  | 1.4 cm               | 25.2 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 93.2 cm             | 5           | 5.2 cm                  | 1.8 cm               | 36.3 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 84.3 cm             | 5           | 5.8 cm                  | 1.5 cm               | 29.7 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 71.3 cm             | 6           | 4.8 cm                  | 0.9 cm               | 28.6 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 79.3 cm             | 6           | 4.6 cm                  | 1.5 cm               | 30.2 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 77.8 cm             | 6           | 4.9 cm                  | 1.1 cm               | 23.4 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>83.1</b>         | <b>5.60</b> | <b>5.24</b>             | <b>1.31</b>          | <b>30.27</b>          |

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>3</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 79.3 cm             | 5           | 5.2 cm                  | 1.0 cm               | 28.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 81.2 cm             | 6           | 5.4 cm                  | 1.1 cm               | 29.2 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 93.5 cm             | 6           | 5.6 cm                  | 1.3 cm               | 31.4 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 93.4 cm             | 7           | 5.6 cm                  | 1.4 cm               | 30.5 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 63.2 cm             | 5           | 5.0 cm                  | 0.7 cm               | 25.2 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 73.2 cm             | 5           | 5.2 cm                  | 0.8 cm               | 28.2 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 76.2 cm             | 6           | 5.8 cm                  | 1.0 cm               | 27.4 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 89.3 cm             | 6           | 5.6 cm                  | 1.1 cm               | 30.2 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 96.3 cm             | 7           | 5.8 cm                  | 1.3 cm               | 32.4 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 78.6 cm             | 5           | 4.9 cm                  | 0.8 cm               | 25.7 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>82.42</b>        | <b>5.80</b> | <b>5.41</b>             | <b>1.05</b>          | <b>28.86</b>          |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| <b>4</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 90.8 cm             | 6           | 5.4 cm                  | 1.4 cm               | 31.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 90.5 cm             | 7           | 5.2 cm                  | 1.3 cm               | 35.2 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 92.2 cm             | 6           | 5.0 cm                  | 1.4 cm               | 29.2 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 89.3 cm             | 5           | 5.5 cm                  | 1.0 cm               | 25.6 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 124.1 cm            | 8           | 6.3 cm                  | 1.8 cm               | 41.2 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 96.5 cm             | 6           | 5.7 cm                  | 1.0 cm               | 35.5 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 105.3 cm            | 7           | 4.7 cm                  | 1.5 cm               | 30.1 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 81.0 cm             | 5           | 4.3 cm                  | 1.0 cm               | 38.9 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 92.3 cm             | 6           | 4.5 cm                  | 1.2 cm               | 30.2 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 84.8 cm             | 5           | 4.2 cm                  | 1.3 cm               | 28.2 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>94.68</b>        | <b>6.10</b> | <b>5.08</b>             | <b>1.29</b>          | <b>32.55</b>          |

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| 5           | 1                    | 22/07/2024 | 80.2 cm             | 5           | 5.3 cm                  | 1.0 cm               | 29.3 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 85.6 cm             | 6           | 5.7 cm                  | 1.2 cm               | 32.4 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 83.3 cm             | 5           | 6.3 cm                  | 1.2 cm               | 30.5 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 99.3 cm             | 5           | 5.8 cm                  | 1.5 cm               | 38.3 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 86.4 cm             | 6           | 5.4 cm                  | 1.2 cm               | 32.4 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 102.3 cm            | 7           | 6.5 cm                  | 1.8 cm               | 41.7 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 80.2 cm             | 6           | 5.3 cm                  | 1.2 cm               | 35.8 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 84.8 cm             | 7           | 5.8 cm                  | 1.3 cm               | 36.9 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 81.7 cm             | 5           | 6.3 cm                  | 1.1 cm               | 30.2 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 85.2 cm             | 6           | 5.3 cm                  | 1.2 cm               | 32.0 cm               |
|             | PROMEDIO             |            | 86.9                | 5.80        | 5.77                    | 1.27                 | 33.95                 |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| 6           | 1                    | 22/07/2024 | 105.6 cm            | 7           | 6.3 cm                  | 1.8 cm               | 41.6 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 92.1 cm             | 6           | 5.3 cm                  | 1.4 cm               | 35.5 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 93.2 cm             | 5           | 5.5 cm                  | 1.4 cm               | 34.3 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 86.2 cm             | 6           | 4.2 cm                  | 1.3 cm               | 29.4 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 84.3 cm             | 7           | 4.8 cm                  | 1.1 cm               | 28.2 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 93.6 cm             | 7           | 4.9 cm                  | 1.5 cm               | 31.1 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 108.8 cm            | 7           | 4.8 cm                  | 1.8 cm               | 39.7 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 76.2 cm             | 6           | 5.7 cm                  | 1.3 cm               | 26.5 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 101.8 cm            | 7           | 6.2 cm                  | 1.8 cm               | 30.4 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 81.1 cm             | 5           | 4.7 cm                  | 1.3 cm               | 29.2 cm               |
|             | PROMEDIO             |            | 92.29               | 6.30        | 5.24                    | 1.47                 | 32.59                 |

**BLOQUE III**

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>1</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 65.1 cm             | 5           | 4.5 cm                  | 1.3 cm               | 25.2 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 73.2 cm             | 6           | 4.7 cm                  | 1.0 cm               | 28.3 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 75.4 cm             | 5           | 4.8 cm                  | 1.1 cm               | 27.4 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 81.2 cm             | 7           | 5.3 cm                  | 1.4 cm               | 31.2 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 67.5 cm             | 6           | 4.8 cm                  | 1.3 cm               | 27.4 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 69.2 cm             | 6           | 4.9 cm                  | 1.2 cm               | 28.2 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 72.9 cm             | 7           | 5.1 cm                  | 1.2 cm               | 28.5 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 80.4 cm             | 7           | 5.2 cm                  | 1.3 cm               | 30.1 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 75.4 cm             | 6           | 4.9 cm                  | 1.1 cm               | 29.1 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 69.2 cm             | 5           | 4.7 cm                  | 1.0 cm               | 25.2 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>72.95</b>        | <b>6.00</b> | <b>4.89</b>             | <b>1.19</b>          | <b>28.06</b>          |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| <b>2</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 80.2 cm             | 6           | 5.3 cm                  | 1.1 cm               | 29.1 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 90.3 cm             | 6           | 6.2 cm                  | 1.4 cm               | 30.4 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 101.5 cm            | 7           | 7.1 cm                  | 1.7 cm               | 31.4 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 85.2 cm             | 6           | 6.2 cm                  | 1.0 cm               | 28.4 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 108.2 cm            | 8           | 7.3 cm                  | 1.5 cm               | 31.1 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 97.3 cm             | 5           | 6.1 cm                  | 1.4 cm               | 29.5 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 80.7 cm             | 5           | 5.1 cm                  | 1.1 cm               | 28.9 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 82.6 cm             | 5           | 5.0 cm                  | 1.2 cm               | 25.3 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 81.5 cm             | 6           | 5.1 cm                  | 1.1 cm               | 29.3 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 119.4 cm            | 7           | 6.3 cm                  | 1.8 cm               | 27.5 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>92.69</b>        | <b>6.10</b> | <b>5.97</b>             | <b>1.33</b>          | <b>29.09</b>          |

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>3</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 81.2 cm             | 5           | 5.3 cm                  | 1.3 cm               | 29.9 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 85.4 cm             | 8           | 5.4 cm                  | 1.2 cm               | 27.8 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 80.1 cm             | 5           | 4.1 cm                  | 1.4 cm               | 30.7 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 102.7 cm            | 7           | 6.2 cm                  | 1.3 cm               | 38.6 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 72.9 cm             | 6           | 5.0 cm                  | 0.9 cm               | 27.4 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 69.4 cm             | 5           | 4.4 cm                  | 0.8 cm               | 25.5 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 73.0 cm             | 6           | 4.8 cm                  | 1.0 cm               | 28.1 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 87.2 cm             | 7           | 5.3 cm                  | 1.3 cm               | 25.3 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 88.3 cm             | 6           | 5.2 cm                  | 1.1 cm               | 27.4 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 77.5 cm             | 5           | 5.1 cm                  | 1.0 cm               | 24.2 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>81.77</b>        | <b>6.00</b> | <b>5.08</b>             | <b>1.13</b>          | <b>28.49</b>          |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| <b>4</b>    | 1                    | 22/07/2024 | 86.1 cm             | 6           | 5.1 cm                  | 1.2 cm               | 28.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 89.3 cm             | 7           | 5.1 cm                  | 1.2 cm               | 27.2 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 88.2 cm             | 6           | 7.0 cm                  | 1.4 cm               | 31.4 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 82.4 cm             | 7           | 5.7 cm                  | 1.3 cm               | 30.4 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 80.3 cm             | 7           | 5.5 cm                  | 1.2 cm               | 25.2 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 67.4 cm             | 5           | 4.9 cm                  | 1.4 cm               | 25.8 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 75.7 cm             | 5           | 5.1 cm                  | 1.5 cm               | 31.4 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 90.5 cm             | 6           | 5.6 cm                  | 1.2 cm               | 30.2 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 102.3 cm            | 7           | 5.6 cm                  | 1.4 cm               | 28.4 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 112.5 cm            | 6           | 5.3 cm                  | 1.3 cm               | 32.8 cm               |
|             | <b>PROMEDIO</b>      |            | <b>87.47</b>        | <b>6.20</b> | <b>5.49</b>             | <b>1.31</b>          | <b>29.12</b>          |

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
|-------------|----------------------|------------|---------------------|-------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| 5           | 1                    | 22/07/2024 | 79.4 cm             | 6           | 4.2 cm                  | 1.4 cm               | 25.2 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 81.2 cm             | 7           | 5.3 cm                  | 1.3 cm               | 26.3 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 85.2 cm             | 6           | 5.4 cm                  | 1.2 cm               | 29.4 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 75.2 cm             | 5           | 4.8 cm                  | 1.4 cm               | 27.5 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 72.4 cm             | 6           | 4.9 cm                  | 1.2 cm               | 26.3 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 80.4 cm             | 6           | 5.0 cm                  | 1.3 cm               | 30.4 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 83.2 cm             | 7           | 5.1 cm                  | 1.1 cm               | 29.5 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 82.5 cm             | 5           | 4.9 cm                  | 1.2 cm               | 29.7 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 77.9 cm             | 5           | 5.7 cm                  | 1.5 cm               | 25.8 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 78.4 cm             | 6           | 5.0 cm                  | 1.5 cm               | 27.9 cm               |
|             | PROMEDIO             |            | 79.58               | 5.90        | 5.03                    | 1.31                 | 27.80                 |
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | FECHA      | ALTURA DE<br>PLANTA | N° DE RAMAS | LONGITUD ENTRE<br>NUDOS | DIAMETRO DE<br>TALLO | LONGITUD DE<br>RAÍCES |
| 6           | 1                    | 22/07/2024 | 101.2 cm            | 7           | 5.9 cm                  | 1.9                  | 38.4 cm               |
|             | 2                    | 22/07/2024 | 81.9 cm             | 6           | 5.2 cm                  | 1.7                  | 29.5 cm               |
|             | 3                    | 22/07/2024 | 80.5 cm             | 6           | 4.9 cm                  | 1.7                  | 28.4 cm               |
|             | 4                    | 22/07/2024 | 77.6 cm             | 5           | 4.7 cm                  | 1.6                  | 27.2 cm               |
|             | 5                    | 22/07/2024 | 82.1 cm             | 5           | 5.1 cm                  | 1.4                  | 30.1 cm               |
|             | 6                    | 22/07/2024 | 75.8 cm             | 5           | 5.0 cm                  | 1.5                  | 24.4 cm               |
|             | 7                    | 22/07/2024 | 89.7 cm             | 6           | 5.4 cm                  | 1.3                  | 29.5 cm               |
|             | 8                    | 22/07/2024 | 88.4 cm             | 7           | 5.4 cm                  | 1.4                  | 32.3 cm               |
|             | 9                    | 22/07/2024 | 79.3 cm             | 6           | 4.8 cm                  | 1.7                  | 30.2 cm               |
|             | 10                   | 22/07/2024 | 80.2 cm             | 6           | 5.0 cm                  | 1.1                  | 29.1 cm               |
|             | PROMEDIO             |            | 83.67               | 5.90        | 5.14                    | 1.53                 | 29.91                 |

# RESULTADO DE VARIABLES DE EVALUACIONES DE RENDIMIENTO DE FRUTO

## BLOQUE I

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | 1ra COSECHA  |                        | 2da COSECHA  |                        | 3ra COSECHA  |                        |
|-------------|----------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
|             |                      | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) |
| 1           | 1                    | 13           | 72                     | 13           | 102                    | 18           | 121                    |
|             | 2                    | 12           | 69                     | 14           | 95                     | 11           | 87                     |
|             | 3                    | 15           | 103                    | 14           | 92                     | 14           | 113                    |
|             | 4                    | 11           | 91                     | 18           | 122                    | 13           | 101                    |
|             | 5                    | 15           | 115                    | 14           | 102                    | 10           | 74                     |
|             | 6                    | 16           | 116                    | 12           | 116                    | 18           | 136                    |
|             | 7                    | 18           | 145                    | 16           | 124                    | 16           | 110                    |
|             | 8                    | 17           | 123                    | 11           | 88                     | 17           | 129                    |
|             | 9                    | 17           | 111                    | 12           | 94                     | 13           | 91                     |
|             | 10                   | 16           | 120                    | 9            | 82                     | 12           | 96                     |
|             | PROMEDIO             | 15.00        | 106.50                 | 13.30        | 101.70                 | 14.20        | 105.80                 |
|             |                      | 4ta cosecha  |                        | 5ta cosecha  |                        | 6ta cosecha  |                        |
|             | PLANTAS<br>EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) |
|             | 1                    | 17           | 125                    | 12           | 78                     | 13           | 90                     |
|             | 2                    | 12           | 71                     | 15           | 96                     | 11           | 72                     |
|             | 3                    | 25           | 166                    | 10           | 70                     | 15           | 100                    |
|             | 4                    | 19           | 173                    | 13           | 103                    | 18           | 113                    |
|             | 5                    | 15           | 89                     | 12           | 91                     | 14           | 102                    |
|             | 6                    | 28           | 170                    | 16           | 122                    | 11           | 71                     |
|             | 7                    | 13           | 81                     | 15           | 104                    | 13           | 105                    |
|             | 8                    | 18           | 137                    | 10           | 127                    | 14           | 89                     |
|             | 9                    | 16           | 110                    | 17           | 71                     | 19           | 78                     |
|             | 10                   | 14           | 125                    | 22           | 152                    | 17           | 112                    |
|             | PROMEDIO             | 17.70        | 124.70                 | 14.20        | 101.40                 | 14.50        | 93.20                  |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 2           | 1                 | 18           | 128                 | 26           | 196                 | 14           | 125                 |
|             | 2                 | 22           | 198                 | 22           | 215                 | 19           | 180                 |
|             | 3                 | 13           | 110                 | 17           | 180                 | 15           | 174                 |
|             | 4                 | 14           | 115                 | 26           | 230                 | 26           | 285                 |
|             | 5                 | 12           | 128                 | 27           | 254                 | 21           | 295                 |
|             | 6                 | 25           | 232                 | 29           | 225                 | 24           | 196                 |
|             | 7                 | 27           | 226                 | 26           | 226                 | 25           | 206                 |
|             | 8                 | 23           | 212                 | 18           | 174                 | 22           | 158                 |
|             | 9                 | 11           | 110                 | 20           | 157                 | 20           | 201                 |
|             | 10                | 22           | 211                 | 26           | 233                 | 20           | 195                 |
|             | PROMEDIO          | 18.70        | 167.00              | 23.70        | 209.0               | 20.60        | 201.50              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 17           | 154                 | 21           | 169                 | 11           | 123                 |
|             | 2                 | 18           | 169                 | 12           | 85                  | 14           | 86                  |
|             | 3                 | 20           | 176                 | 13           | 100                 | 18           | 110                 |
|             | 4                 | 19           | 197                 | 16           | 192                 | 19           | 123                 |
|             | 5                 | 12           | 185                 | 15           | 167                 | 12           | 114                 |
|             | 6                 | 15           | 194                 | 15           | 164                 | 18           | 124                 |
|             | 7                 | 16           | 170                 | 21           | 207                 | 13           | 123                 |
|             | 8                 | 20           | 181                 | 16           | 123                 | 19           | 148                 |
|             | 9                 | 21           | 180                 | 11           | 124                 | 17           | 128                 |
|             | 10                | 21           | 237                 | 12           | 118                 | 12           | 87                  |
|             | PROMEDIO          | 17.90        | 184.30              | 15.20        | 144.90              | 15.30        | 116.60              |

|             |                      | 1ra COSECHA  |                        | 2da COSECHA  |                        | 3ra COSECHA  |                        |
|-------------|----------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) |
| <b>3</b>    | 1                    | 17           | 194                    | 27           | 221                    | 23           | 202                    |
|             | 2                    | 24           | 274                    | 24           | 247                    | 19           | 201                    |
|             | 3                    | 23           | 215                    | 23           | 219                    | 18           | 194                    |
|             | 4                    | 32           | 294                    | 27           | 265                    | 26           | 240                    |
|             | 5                    | 25           | 243                    | 30           | 254                    | 26           | 189                    |
|             | 6                    | 28           | 278                    | 30           | 261                    | 25           | 247                    |
|             | 7                    | 25           | 242                    | 23           | 235                    | 21           | 184                    |
|             | 8                    | 23           | 229                    | 20           | 195                    | 36           | 292                    |
|             | 9                    | 35           | 309                    | 22           | 217                    | 20           | 218                    |
|             | 10                   | 27           | 233                    | 22           | 211                    | 25           | 291                    |
|             | <b>PROMEDIO</b>      | <b>23.20</b> | <b>227.80</b>          | <b>22.60</b> | <b>211.40</b>          | <b>21.40</b> | <b>196.70</b>          |
|             |                      | 4ta cosecha  |                        | 5ta cosecha  |                        | 6ta cosecha  |                        |
|             | PLANTAS<br>EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS<br>(kg) |
|             | 1                    | 18           | 174                    | 21           | 174                    | 20           | 168                    |
|             | 2                    | 20           | 188                    | 17           | 123                    | 15           | 125                    |
|             | 3                    | 14           | 144                    | 22           | 158                    | 12           | 103                    |
|             | 4                    | 18           | 195                    | 15           | 133                    | 16           | 101                    |
|             | 5                    | 21           | 182                    | 13           | 124                    | 15           | 133                    |
|             | 6                    | 14           | 150                    | 18           | 147                    | 21           | 147                    |
|             | 7                    | 30           | 245                    | 13           | 116                    | 24           | 176                    |
|             | 8                    | 19           | 194                    | 15           | 112                    | 24           | 166                    |
|             | 9                    | 22           | 201                    | 21           | 154                    | 13           | 90                     |
|             | 10                   | 32           | 249                    | 14           | 121                    | 20           | 167                    |
|             | <b>PROMEDIO</b>      | <b>17.60</b> | <b>167.30</b>          | <b>15.50</b> | <b>124.10</b>          | <b>16.00</b> | <b>120.90</b>          |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 4           | 1                 | 29           | 258                 | 21           | 206                 | 25           | 220                 |
|             | 2                 | 30           | 277                 | 17           | 239                 | 22           | 197                 |
|             | 3                 | 29           | 273                 | 22           | 165                 | 16           | 145                 |
|             | 4                 | 39           | 329                 | 28           | 279                 | 27           | 261                 |
|             | 5                 | 34           | 310                 | 25           | 209                 | 24           | 237                 |
|             | 6                 | 21           | 154                 | 25           | 205                 | 29           | 256                 |
|             | 7                 | 28           | 220                 | 21           | 194                 | 31           | 291                 |
|             | 8                 | 26           | 217                 | 25           | 257                 | 25           | 223                 |
|             | 9                 | 23           | 221                 | 26           | 290                 | 27           | 258                 |
|             | 10                | 31           | 289                 | 30           | 265                 | 18           | 262                 |
|             | PROMEDIO          | 29.00        | 254.80              | 24.00        | 230.90              | 24.40        | 235.00              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 23           | 186                 | 19           | 159                 | 20           | 158                 |
|             | 2                 | 26           | 265                 | 16           | 135                 | 18           | 150                 |
|             | 3                 | 28           | 280                 | 17           | 153                 | 13           | 125                 |
|             | 4                 | 24           | 223                 | 18           | 160                 | 16           | 149                 |
|             | 5                 | 16           | 150                 | 20           | 162                 | 16           | 148                 |
|             | 6                 | 21           | 229                 | 17           | 142                 | 16           | 141                 |
|             | 7                 | 18           | 222                 | 15           | 127                 | 14           | 125                 |
|             | 8                 | 21           | 270                 | 19           | 153                 | 19           | 173                 |
|             | 9                 | 26           | 251                 | 24           | 193                 | 14           | 126                 |
|             | 10                | 24           | 220                 | 16           | 128                 | 12           | 113                 |
|             | PROMEDIO          | 22.70        | 229.60              | 18.10        | 151.20              | 15.80        | 140.80              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 5           | 1                 | 35           | 308                 | 32           | 287                 | 28           | 227                 |
|             | 2                 | 38           | 342                 | 27           | 243                 | 25           | 220                 |
|             | 3                 | 28           | 252                 | 23           | 207                 | 27           | 287                 |
|             | 4                 | 34           | 306                 | 30           | 276                 | 28           | 262                 |
|             | 5                 | 26           | 210                 | 27           | 268                 | 33           | 380                 |
|             | 6                 | 33           | 278                 | 28           | 252                 | 34           | 354                 |
|             | 7                 | 32           | 333                 | 31           | 279                 | 32           | 288                 |
|             | 8                 | 31           | 324                 | 22           | 243                 | 28           | 207                 |
|             | 9                 | 31           | 283                 | 34           | 374                 | 29           | 271                 |
|             | 10                | 30           | 356                 | 29           | 261                 | 31           | 251                 |
|             | PROMEDIO          | 31.80        | 299.20              | 28.30        | 269.00              | 29.50        | 274.70              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 22           | 167                 | 26           | 253                 | 21           | 153                 |
|             | 2                 | 30           | 219                 | 18           | 122                 | 28           | 205                 |
|             | 3                 | 29           | 283                 | 18           | 202                 | 28           | 269                 |
|             | 4                 | 27           | 242                 | 27           | 208                 | 29           | 341                 |
|             | 5                 | 24           | 188                 | 25           | 207                 | 23           | 175                 |
|             | 6                 | 28           | 250                 | 18           | 195                 | 21           | 187                 |
|             | 7                 | 22           | 256                 | 14           | 180                 | 22           | 201                 |
|             | 8                 | 19           | 140                 | 27           | 275                 | 17           | 153                 |
|             | 9                 | 35           | 308                 | 25           | 240                 | 26           | 291                 |
|             | 10                | 26           | 214                 | 27           | 226                 | 29           | 240                 |
|             | PROMEDIO          | 26.20        | 226.70              | 22.50        | 210.80              | 24.40        | 221.50              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 6           | 1                 | 26           | 205                 | 19           | 194                 | 25           | 296                 |
|             | 2                 | 31           | 292                 | 24           | 215                 | 21           | 220                 |
|             | 3                 | 26           | 240                 | 25           | 201                 | 27           | 266                 |
|             | 4                 | 31           | 226                 | 21           | 219                 | 23           | 223                 |
|             | 5                 | 31           | 270                 | 19           | 223                 | 28           | 284                 |
|             | 6                 | 35           | 271                 | 28           | 238                 | 25           | 176                 |
|             | 7                 | 28           | 252                 | 27           | 274                 | 15           | 180                 |
|             | 8                 | 23           | 201                 | 19           | 213                 | 24           | 295                 |
|             | 9                 | 35           | 289                 | 22           | 219                 | 29           | 255                 |
|             | 10                | 17           | 252                 | 24           | 228                 | 24           | 262                 |
|             | PROMEDIO          | 28.30        | 249.80              | 22.80        | 222.40              | 24.10        | 245.70              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 23           | 224                 | 21           | 207                 | 16           | 142                 |
|             | 2                 | 26           | 285                 | 23           | 220                 | 17           | 156                 |
|             | 3                 | 18           | 195                 | 22           | 193                 | 15           | 124                 |
|             | 4                 | 21           | 150                 | 14           | 121                 | 19           | 192                 |
|             | 5                 | 28           | 297                 | 17           | 141                 | 18           | 140                 |
|             | 6                 | 27           | 224                 | 19           | 178                 | 25           | 145                 |
|             | 7                 | 29           | 238                 | 15           | 125                 | 21           | 138                 |
|             | 8                 | 23           | 212                 | 16           | 121                 | 17           | 161                 |
|             | 9                 | 25           | 225                 | 14           | 123                 | 14           | 123                 |
|             | 10                | 24           | 215                 | 19           | 189                 | 19           | 161                 |
|             | PROMEDIO          | 24.40        | 226.50              | 18.00        | 161.80              | 18.10        | 148.20              |

**BLOQUE II**

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| <b>1</b>    | 1                 | 15           | 114                 | 18           | 138                 | 11           | 78                  |
|             | 2                 | 20           | 129                 | 22           | 164                 | 24           | 121                 |
|             | 3                 | 17           | 116                 | 15           | 122                 | 14           | 106                 |
|             | 4                 | 21           | 139                 | 19           | 149                 | 21           | 122                 |
|             | 5                 | 19           | 134                 | 15           | 114                 | 20           | 135                 |
|             | 6                 | 9            | 55                  | 14           | 105                 | 16           | 120                 |
|             | 7                 | 13           | 98                  | 17           | 133                 | 18           | 146                 |
|             | 8                 | 9            | 42                  | 20           | 168                 | 23           | 205                 |
|             | 9                 | 13           | 112                 | 19           | 149                 | 15           | 120                 |
|             | 10                | 10           | 85                  | 10           | 77                  | 13           | 101                 |
|             | <b>PROMEDIO</b>   | <b>14.60</b> | <b>102.40</b>       | <b>16.90</b> | <b>131.90</b>       | <b>17.50</b> | <b>125.40</b>       |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 21           | 144                 | 17           | 97                  | 13           | 83                  |
|             | 2                 | 12           | 75                  | 14           | 96                  | 16           | 99                  |
|             | 3                 | 18           | 111                 | 11           | 76                  | 15           | 105                 |
|             | 4                 | 18           | 115                 | 10           | 69                  | 9            | 71                  |
|             | 5                 | 14           | 99                  | 12           | 83                  | 14           | 107                 |
|             | 6                 | 26           | 129                 | 13           | 99                  | 10           | 68                  |
|             | 7                 | 11           | 105                 | 12           | 94                  | 15           | 108                 |
|             | 8                 | 27           | 164                 | 15           | 93                  | 17           | 101                 |
|             | 9                 | 19           | 140                 | 19           | 131                 | 16           | 105                 |
|             | 10                | 23           | 147                 | 15           | 96                  | 10           | 62                  |
|             | <b>PROMEDIO</b>   | <b>18.90</b> | <b>122.90</b>       | <b>13.80</b> | <b>93.40</b>        | <b>13.50</b> | <b>90.90</b>        |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 2           | 1                 | 14           | 152                 | 15           | 144                 | 18           | 169                 |
|             | 2                 | 13           | 146                 | 14           | 120                 | 23           | 264                 |
|             | 3                 | 19           | 207                 | 16           | 214                 | 18           | 186                 |
|             | 4                 | 19           | 253                 | 16           | 148                 | 22           | 214                 |
|             | 5                 | 16           | 155                 | 17           | 215                 | 19           | 207                 |
|             | 6                 | 18           | 152                 | 18           | 213                 | 21           | 209                 |
|             | 7                 | 20           | 224                 | 15           | 138                 | 22           | 163                 |
|             | 8                 | 21           | 140                 | 12           | 124                 | 23           | 215                 |
|             | 9                 | 21           | 262                 | 13           | 126                 | 19           | 208                 |
|             | 10                | 17           | 199                 | 13           | 155                 | 21           | 231                 |
|             | PROMEDIO          | 17.80        | 189.00              | 14.90        | 159.70              | 20.60        | 206.60              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 16           | 154                 | 16           | 199                 | 11           | 116                 |
|             | 2                 | 21           | 160                 | 13           | 109                 | 15           | 118                 |
|             | 3                 | 20           | 158                 | 14           | 171                 | 12           | 120                 |
|             | 4                 | 14           | 161                 | 15           | 137                 | 16           | 151                 |
|             | 5                 | 16           | 184                 | 12           | 117                 | 14           | 124                 |
|             | 6                 | 15           | 208                 | 16           | 155                 | 16           | 145                 |
|             | 7                 | 15           | 195                 | 13           | 124                 | 15           | 148                 |
|             | 8                 | 17           | 161                 | 13           | 155                 | 16           | 144                 |
|             | 9                 | 14           | 172                 | 15           | 108                 | 15           | 152                 |
|             | 10                | 14           | 132                 | 16           | 191                 | 12           | 149                 |
|             | PROMEDIO          | 16.20        | 168.50              | 14.30        | 146.60              | 14.20        | 136.70              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 3           | 1                 | 22           | 216                 | 27           | 265                 | 18           | 197                 |
|             | 2                 | 24           | 224                 | 15           | 180                 | 27           | 254                 |
|             | 3                 | 23           | 183                 | 24           | 264                 | 25           | 212                 |
|             | 4                 | 32           | 287                 | 31           | 265                 | 32           | 261                 |
|             | 5                 | 28           | 277                 | 27           | 194                 | 21           | 183                 |
|             | 6                 | 23           | 234                 | 29           | 188                 | 24           | 194                 |
|             | 7                 | 35           | 322                 | 23           | 203                 | 21           | 190                 |
|             | 8                 | 23           | 234                 | 19           | 215                 | 16           | 188                 |
|             | 9                 | 19           | 186                 | 20           | 193                 | 25           | 263                 |
|             | 10                | 23           | 227                 | 28           | 273                 | 24           | 261                 |
|             | PROMEDIO          | 22.90        | 216.30              | 21.50        | 196.70              | 20.90        | 194.20              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 23           | 198                 | 17           | 152                 | 16           | 156                 |
|             | 2                 | 28           | 224                 | 18           | 184                 | 13           | 124                 |
|             | 3                 | 24           | 276                 | 16           | 142                 | 12           | 112                 |
|             | 4                 | 23           | 175                 | 24           | 216                 | 21           | 201                 |
|             | 5                 | 24           | 220                 | 21           | 186                 | 19           | 175                 |
|             | 6                 | 22           | 196                 | 19           | 163                 | 21           | 205                 |
|             | 7                 | 14           | 142                 | 12           | 106                 | 18           | 123                 |
|             | 8                 | 22           | 198                 | 18           | 163                 | 12           | 103                 |
|             | 9                 | 15           | 135                 | 12           | 124                 | 14           | 129                 |
|             | 10                | 23           | 210                 | 24           | 176                 | 11           | 115                 |
|             | PROMEDIO          | 21.80        | 197.40              | 18.10        | 161.20              | 15.70        | 144.30              |

| TRATAMIENTO | PLANTAS<br>EVALUADAS | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|----------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
|             |                      | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 4           | 1                    | 24           | 264                 | 28           | 266                 | 29           | 257                 |
|             | 2                    | 28           | 281                 | 20           | 188                 | 27           | 249                 |
|             | 3                    | 25           | 272                 | 26           | 251                 | 28           | 250                 |
|             | 4                    | 27           | 281                 | 23           | 225                 | 24           | 443                 |
|             | 5                    | 25           | 270                 | 19           | 178                 | 20           | 202                 |
|             | 6                    | 25           | 245                 | 17           | 180                 | 26           | 228                 |
|             | 7                    | 21           | 246                 | 21           | 194                 | 20           | 194                 |
|             | 8                    | 29           | 301                 | 24           | 242                 | 24           | 205                 |
|             | 9                    | 24           | 294                 | 22           | 225                 | 20           | 201                 |
|             | 10                   | 22           | 236                 | 27           | 280                 | 25           | 240                 |
|             | PROMEDIO             | 25.00        | 269.00              | 22.70        | 222.90              | 24.30        | 246.90              |
|             |                      | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS<br>EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                    | 17           | 143                 | 17           | 158                 | 14           | 113                 |
|             | 2                    | 24           | 194                 | 16           | 152                 | 18           | 145                 |
|             | 3                    | 17           | 139                 | 18           | 149                 | 18           | 149                 |
|             | 4                    | 21           | 159                 | 14           | 127                 | 20           | 165                 |
|             | 5                    | 16           | 180                 | 15           | 133                 | 18           | 149                 |
|             | 6                    | 19           | 185                 | 18           | 167                 | 16           | 134                 |
|             | 7                    | 19           | 192                 | 14           | 112                 | 16           | 145                 |
|             | 8                    | 21           | 195                 | 15           | 138                 | 13           | 125                 |
|             | 9                    | 24           | 183                 | 21           | 173                 | 15           | 137                 |
|             | 10                   | 18           | 180                 | 18           | 152                 | 14           | 133                 |
|             | PROMEDIO             | 19.60        | 175.00              | 16.60        | 146.10              | 16.20        | 139.50              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 5           | 1                 | 37           | 333                 | 36           | 354                 | 27           | 271                 |
|             | 2                 | 38           | 435                 | 26           | 292                 | 23           | 323                 |
|             | 3                 | 28           | 282                 | 30           | 190                 | 32           | 331                 |
|             | 4                 | 50           | 459                 | 34           | 326                 | 28           | 276                 |
|             | 5                 | 29           | 205                 | 34           | 270                 | 35           | 316                 |
|             | 6                 | 33           | 288                 | 28           | 271                 | 28           | 255                 |
|             | 7                 | 24           | 225                 | 28           | 353                 | 21           | 218                 |
|             | 8                 | 25           | 237                 | 37           | 312                 | 36           | 317                 |
|             | 9                 | 27           | 222                 | 28           | 289                 | 31           | 290                 |
|             | 10                | 24           | 284                 | 24           | 254                 | 25           | 220                 |
|             | PROMEDIO          | 31.50        | 297.00              | 30.50        | 291.10              | 28.60        | 281.70              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 18           | 156                 | 27           | 287                 | 26           | 201                 |
|             | 2                 | 27           | 250                 | 26           | 224                 | 19           | 143                 |
|             | 3                 | 23           | 208                 | 21           | 187                 | 23           | 195                 |
|             | 4                 | 23           | 207                 | 12           | 101                 | 25           | 240                 |
|             | 5                 | 20           | 158                 | 15           | 195                 | 26           | 199                 |
|             | 6                 | 22           | 187                 | 21           | 227                 | 27           | 176                 |
|             | 7                 | 26           | 232                 | 17           | 133                 | 13           | 107                 |
|             | 8                 | 23           | 207                 | 28           | 227                 | 24           | 197                 |
|             | 9                 | 31           | 290                 | 29           | 183                 | 18           | 124                 |
|             | 10                | 25           | 272                 | 19           | 174                 | 20           | 195                 |
|             | PROMEDIO          | 23.80        | 216.70              | 21.50        | 193.80              | 22.10        | 177.70              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 6           | 1                 | 32           | 300                 | 31           | 308                 | 34           | 306                 |
|             | 2                 | 38           | 345                 | 32           | 324                 | 33           | 297                 |
|             | 3                 | 28           | 248                 | 21           | 187                 | 28           | 308                 |
|             | 4                 | 21           | 172                 | 16           | 198                 | 17           | 124                 |
|             | 5                 | 20           | 212                 | 27           | 189                 | 18           | 162                 |
|             | 6                 | 22           | 210                 | 33           | 327                 | 26           | 234                 |
|             | 7                 | 32           | 268                 | 27           | 243                 | 25           | 275                 |
|             | 8                 | 29           | 239                 | 28           | 227                 | 17           | 174                 |
|             | 9                 | 26           | 251                 | 29           | 183                 | 32           | 352                 |
|             | 10                | 18           | 202                 | 19           | 174                 | 28           | 201                 |
|             | PROMEDIO          | 26.60        | 244.70              | 26.30        | 236.00              | 25.30        | 234.80              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 27           | 268                 | 17           | 123                 | 16           | 153                 |
|             | 2                 | 21           | 209                 | 16           | 148                 | 17           | 147                 |
|             | 3                 | 23           | 243                 | 15           | 127                 | 14           | 132                 |
|             | 4                 | 24           | 232                 | 21           | 194                 | 13           | 124                 |
|             | 5                 | 23           | 201                 | 25           | 204                 | 15           | 129                 |
|             | 6                 | 26           | 256                 | 16           | 178                 | 17           | 167                 |
|             | 7                 | 28           | 252                 | 18           | 184                 | 16           | 143                 |
|             | 8                 | 21           | 205                 | 19           | 176                 | 16           | 140                 |
|             | 9                 | 27           | 260                 | 18           | 168                 | 18           | 150                 |
|             | 10                | 24           | 237                 | 17           | 154                 | 18           | 154                 |
|             | PROMEDIO          | 24.40        | 236.30              | 18.20        | 165.60              | 16.00        | 143.90              |

**BLOQUE III**

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| <b>1</b>    | 1                 | 20           | 142                 | 10           | 89                  | 15           | 114                 |
|             | 2                 | 15           | 114                 | 11           | 98                  | 17           | 123                 |
|             | 3                 | 17           | 139                 | 17           | 112                 | 20           | 140                 |
|             | 4                 | 15           | 122                 | 25           | 115                 | 18           | 134                 |
|             | 5                 | 10           | 87                  | 18           | 117                 | 15           | 129                 |
|             | 6                 | 12           | 92                  | 19           | 145                 | 11           | 94                  |
|             | 7                 | 13           | 91                  | 15           | 90                  | 22           | 120                 |
|             | 8                 | 19           | 122                 | 12           | 95                  | 12           | 98                  |
|             | 9                 | 22           | 124                 | 19           | 102                 | 13           | 125                 |
|             | 10                | 15           | 119                 | 16           | 109                 | 24           | 188                 |
|             | <b>PROMEDIO</b>   | <b>15.80</b> | <b>115.20</b>       | <b>16.20</b> | <b>107.20</b>       | <b>16.70</b> | <b>126.50</b>       |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 14           | 93                  | 13           | 116                 | 12           | 91                  |
|             | 2                 | 18           | 103                 | 14           | 115                 | 10           | 69                  |
|             | 3                 | 11           | 89                  | 15           | 129                 | 12           | 82                  |
|             | 4                 | 17           | 118                 | 15           | 113                 | 14           | 96                  |
|             | 5                 | 14           | 115                 | 10           | 66                  | 10           | 69                  |
|             | 6                 | 21           | 101                 | 11           | 79                  | 11           | 75                  |
|             | 7                 | 23           | 116                 | 12           | 86                  | 13           | 89                  |
|             | 8                 | 21           | 121                 | 14           | 104                 | 14           | 96                  |
|             | 9                 | 17           | 108                 | 15           | 107                 | 12           | 82                  |
|             | 10                | 13           | 127                 | 12           | 82                  | 15           | 103                 |
|             | <b>PROMEDIO</b>   | <b>16.90</b> | <b>109.10</b>       | <b>13.10</b> | <b>99.70</b>        | <b>12.30</b> | <b>85.20</b>        |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 2           | 1                 | 17           | 207                 | 23           | 191                 | 19           | 138                 |
|             | 2                 | 18           | 150                 | 13           | 120                 | 25           | 154                 |
|             | 3                 | 17           | 190                 | 19           | 190                 | 18           | 192                 |
|             | 4                 | 22           | 256                 | 18           | 156                 | 21           | 162                 |
|             | 5                 | 22           | 255                 | 14           | 117                 | 26           | 209                 |
|             | 6                 | 15           | 180                 | 20           | 151                 | 24           | 202                 |
|             | 7                 | 17           | 115                 | 12           | 145                 | 21           | 227                 |
|             | 8                 | 23           | 287                 | 15           | 140                 | 20           | 201                 |
|             | 9                 | 28           | 229                 | 24           | 213                 | 31           | 268                 |
|             | 10                | 32           | 326                 | 32           | 210                 | 18           | 16                  |
|             | PROMEDIO          | 21.10        | 219.50              | 19.00        | 163.30              | 22.30        | 176.90              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 12           | 123                 | 14           | 117                 | 7            | 85                  |
|             | 2                 | 18           | 125                 | 21           | 175                 | 12           | 118                 |
|             | 3                 | 12           | 113                 | 13           | 105                 | 11           | 95                  |
|             | 4                 | 18           | 195                 | 16           | 145                 | 14           | 119                 |
|             | 5                 | 26           | 252                 | 19           | 189                 | 13           | 114                 |
|             | 6                 | 23           | 184                 | 17           | 184                 | 15           | 124                 |
|             | 7                 | 24           | 185                 | 18           | 190                 | 10           | 82                  |
|             | 8                 | 12           | 150                 | 22           | 162                 | 11           | 120                 |
|             | 9                 | 30           | 302                 | 21           | 149                 | 10           | 106                 |
|             | 10                | 31           | 311                 | 26           | 290                 | 12           | 115                 |
|             | PROMEDIO          | 20.60        | 194.00              | 18.70        | 170.60              | 11.50        | 107.80              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 3           | 1                 | 25           | 202                 | 26           | 264                 | 28           | 268                 |
|             | 2                 | 15           | 135                 | 18           | 262                 | 29           | 270                 |
|             | 3                 | 21           | 225                 | 26           | 257                 | 27           | 255                 |
|             | 4                 | 37           | 284                 | 14           | 123                 | 16           | 160                 |
|             | 5                 | 22           | 246                 | 26           | 243                 | 17           | 198                 |
|             | 6                 | 27           | 243                 | 28           | 271                 | 38           | 287                 |
|             | 7                 | 31           | 247                 | 26           | 276                 | 15           | 151                 |
|             | 8                 | 29           | 223                 | 13           | 125                 | 14           | 159                 |
|             | 9                 | 23           | 321                 | 16           | 181                 | 35           | 305                 |
|             | 10                | 31           | 376                 | 35           | 284                 | 23           | 230                 |
|             | PROMEDIO          | 23.00        | 212.60              | 19.30        | 200.20              | 21.90        | 205.30              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 25           | 208                 | 30           | 280                 | 22           | 210                 |
|             | 2                 | 13           | 154                 | 26           | 157                 | 20           | 136                 |
|             | 3                 | 28           | 201                 | 14           | 134                 | 20           | 175                 |
|             | 4                 | 22           | 177                 | 19           | 186                 | 18           | 109                 |
|             | 5                 | 15           | 158                 | 18           | 140                 | 16           | 123                 |
|             | 6                 | 21           | 200                 | 19           | 150                 | 17           | 148                 |
|             | 7                 | 20           | 205                 | 19           | 137                 | 18           | 128                 |
|             | 8                 | 29           | 209                 | 14           | 130                 | 18           | 120                 |
|             | 9                 | 18           | 178                 | 17           | 135                 | 15           | 125                 |
|             | 10                | 19           | 182                 | 20           | 174                 | 18           | 140                 |
|             | PROMEDIO          | 19.10        | 169.00              | 17.60        | 144.90              | 16.40        | 127.40              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 4           | 1                 | 27           | 238                 | 29           | 264                 | 28           | 229                 |
|             | 2                 | 22           | 181                 | 24           | 280                 | 29           | 269                 |
|             | 3                 | 25           | 229                 | 22           | 217                 | 25           | 225                 |
|             | 4                 | 22           | 231                 | 27           | 250                 | 22           | 205                 |
|             | 5                 | 28           | 305                 | 29           | 267                 | 19           | 171                 |
|             | 6                 | 21           | 176                 | 25           | 231                 | 29           | 281                 |
|             | 7                 | 23           | 196                 | 25           | 239                 | 18           | 170                 |
|             | 8                 | 29           | 296                 | 20           | 181                 | 15           | 173                 |
|             | 9                 | 20           | 169                 | 23           | 190                 | 17           | 195                 |
|             | 10                | 23           | 187                 | 22           | 221                 | 30           | 288                 |
|             | PROMEDIO          | 24.00        | 220.80              | 24.60        | 234.00              | 23.20        | 220.60              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 14           | 143                 | 18           | 147                 | 17           | 133                 |
|             | 2                 | 18           | 158                 | 20           | 177                 | 16           | 124                 |
|             | 3                 | 24           | 215                 | 25           | 239                 | 23           | 202                 |
|             | 4                 | 24           | 247                 | 18           | 168                 | 19           | 183                 |
|             | 5                 | 20           | 185                 | 21           | 196                 | 13           | 109                 |
|             | 6                 | 16           | 155                 | 18           | 145                 | 18           | 165                 |
|             | 7                 | 15           | 143                 | 25           | 255                 | 23           | 210                 |
|             | 8                 | 26           | 285                 | 22           | 213                 | 27           | 216                 |
|             | 9                 | 25           | 284                 | 19           | 182                 | 14           | 127                 |
|             | 10                | 22           | 240                 | 24           | 223                 | 15           | 143                 |
|             | PROMEDIO          | 20.40        | 205.50              | 21.00        | 194.50              | 18.50        | 161.20              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 5           | 1                 | 45           | 433                 | 26           | 250                 | 22           | 207                 |
|             | 2                 | 32           | 277                 | 23           | 215                 | 49           | 356                 |
|             | 3                 | 48           | 454                 | 31           | 301                 | 29           | 277                 |
|             | 4                 | 27           | 190                 | 30           | 256                 | 25           | 241                 |
|             | 5                 | 26           | 186                 | 24           | 221                 | 25           | 279                 |
|             | 6                 | 24           | 208                 | 34           | 291                 | 24           | 220                 |
|             | 7                 | 27           | 233                 | 27           | 250                 | 29           | 246                 |
|             | 8                 | 22           | 181                 | 29           | 295                 | 25           | 268                 |
|             | 9                 | 25           | 234                 | 28           | 292                 | 24           | 210                 |
|             | 10                | 25           | 209                 | 23           | 210                 | 22           | 248                 |
|             | PROMEDIO          | 30.10        | 260.50              | 27.50        | 258.10              | 27.40        | 255.20              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 28           | 285                 | 26           | 247                 | 31           | 245                 |
|             | 2                 | 25           | 259                 | 21           | 230                 | 29           | 250                 |
|             | 3                 | 28           | 202                 | 24           | 246                 | 23           | 209                 |
|             | 4                 | 29           | 250                 | 24           | 237                 | 23           | 235                 |
|             | 5                 | 30           | 292                 | 27           | 274                 | 23           | 239                 |
|             | 6                 | 19           | 183                 | 18           | 162                 | 19           | 188                 |
|             | 7                 | 26           | 220                 | 21           | 213                 | 27           | 227                 |
|             | 8                 | 28           | 290                 | 23           | 231                 | 23           | 224                 |
|             | 9                 | 21           | 214                 | 26           | 237                 | 31           | 270                 |
|             | 10                | 28           | 266                 | 28           | 283                 | 25           | 242                 |
|             | PROMEDIO          | 26.20        | 246.10              | 23.80        | 236.00              | 25.40        | 232.90              |

|             |                   | 1ra COSECHA  |                     | 2da COSECHA  |                     | 3ra COSECHA  |                     |
|-------------|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
| 6           | 1                 | 35           | 278                 | 18           | 189                 | 25           | 246                 |
|             | 2                 | 32           | 267                 | 19           | 205                 | 29           | 250                 |
|             | 3                 | 48           | 384                 | 22           | 211                 | 33           | 287                 |
|             | 4                 | 27           | 190                 | 14           | 174                 | 23           | 207                 |
|             | 5                 | 26           | 186                 | 23           | 208                 | 26           | 238                 |
|             | 6                 | 44           | 298                 | 21           | 195                 | 24           | 215                 |
|             | 7                 | 37           | 291                 | 23           | 203                 | 26           | 237                 |
|             | 8                 | 22           | 181                 | 23           | 189                 | 23           | 207                 |
|             | 9                 | 25           | 234                 | 39           | 384                 | 31           | 249                 |
|             | 10                | 39           | 302                 | 18           | 165                 | 25           | 242                 |
|             | PROMEDIO          | 33.50        | 261.10              | 22.00        | 212.30              | 26.50        | 237.80              |
|             |                   | 4ta cosecha  |                     | 5ta cosecha  |                     | 6ta cosecha  |                     |
|             | PLANTAS EVALUADAS | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) | N° DE FRUTOS | PESO DE FRUTOS (kg) |
|             | 1                 | 24           | 247                 | 18           | 150                 | 18           | 168                 |
|             | 2                 | 25           | 248                 | 21           | 215                 | 24           | 210                 |
|             | 3                 | 16           | 146                 | 26           | 185                 | 16           | 177                 |
|             | 4                 | 18           | 189                 | 28           | 238                 | 21           | 218                 |
|             | 5                 | 19           | 202                 | 28           | 245                 | 14           | 135                 |
|             | 6                 | 25           | 262                 | 21           | 210                 | 19           | 194                 |
|             | 7                 | 29           | 257                 | 15           | 169                 | 17           | 158                 |
|             | 8                 | 21           | 208                 | 18           | 165                 | 21           | 219                 |
|             | 9                 | 26           | 264                 | 14           | 145                 | 14           | 168                 |
|             | 10                | 18           | 174                 | 17           | 175                 | 18           | 167                 |
|             | PROMEDIO          | 22.10        | 219.70              | 20.60        | 189.70              | 18.20        | 181.40              |

## ANEXO 02: CUADROS DE PROMEDIOS DE VARIABLES EVALUADAS

### a. De las evaluaciones agronómicas

| ALTURA DE PLANTA (cm) |               |               |               |               |               |               |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| BLOQUE                | TRATAMIENTOS  |               |               |               |               |               |
|                       | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             |
| I                     | 72.65         | 100.13        | 79.15         | 88.32         | 78.97         | 77.79         |
| II                    | 75.32         | 83.10         | 82.42         | 94.68         | 86.90         | 92.29         |
| III                   | 72.95         | 92.69         | 81.77         | 87.47         | 79.58         | 83.67         |
| <b>TOTAL</b>          | <b>220.92</b> | <b>275.92</b> | <b>243.34</b> | <b>270.47</b> | <b>245.45</b> | <b>253.75</b> |
| <b>PROMEDIO</b>       | <b>73.64</b>  | <b>91.97</b>  | <b>81.11</b>  | <b>90.16</b>  | <b>81.82</b>  | <b>84.58</b>  |

| NUMERO DE RAMAS |              |              |              |              |              |              |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| BLOQUE          | TRATAMIENTOS |              |              |              |              |              |
|                 | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            |
| I               | 6.80         | 7.50         | 6.20         | 6.80         | 6.10         | 6.70         |
| II              | 6.20         | 5.60         | 5.80         | 6.10         | 5.80         | 6.30         |
| III             | 6.00         | 6.10         | 6.00         | 6.20         | 5.90         | 5.90         |
| <b>TOTAL</b>    | <b>19.00</b> | <b>19.20</b> | <b>18.00</b> | <b>19.10</b> | <b>17.80</b> | <b>18.90</b> |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>6.33</b>  | <b>6.40</b>  | <b>6.00</b>  | <b>6.37</b>  | <b>5.93</b>  | <b>6.30</b>  |

| LONGITUD ENTRE NUDOS (cm) |              |              |              |              |              |              |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| BLOQUE                    | TRATAMIENTOS |              |              |              |              |              |
|                           | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            |
| I                         | 6.13         | 6.81         | 4.72         | 5.32         | 4.65         | 6.38         |
| II                        | 5.28         | 5.24         | 5.41         | 5.08         | 5.77         | 5.24         |
| III                       | 4.89         | 5.97         | 5.08         | 5.49         | 5.03         | 5.14         |
| <b>TOTAL</b>              | <b>16.30</b> | <b>18.02</b> | <b>15.21</b> | <b>15.89</b> | <b>15.45</b> | <b>16.76</b> |
| <b>PROMEDIO</b>           | <b>5.43</b>  | <b>6.01</b>  | <b>5.07</b>  | <b>5.30</b>  | <b>5.15</b>  | <b>5.59</b>  |

| DIAMETRO DE TALLO (cm) |              |             |             |             |             |             |
|------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BLOQUE                 | TRATAMIENTOS |             |             |             |             |             |
|                        | 1            | 2           | 3           | 4           | 5           | 6           |
| I                      | 1.16         | 1.37        | 1.22        | 1.37        | 1.23        | 1.54        |
| II                     | 1.22         | 1.31        | 1.05        | 1.29        | 1.27        | 1.47        |
| III                    | 1.19         | 1.33        | 1.13        | 1.31        | 1.31        | 1.53        |
| <b>TOTAL</b>           | <b>3.57</b>  | <b>4.01</b> | <b>3.40</b> | <b>3.97</b> | <b>3.81</b> | <b>4.54</b> |
| <b>PROMEDIO</b>        | <b>1.19</b>  | <b>1.34</b> | <b>1.13</b> | <b>1.32</b> | <b>1.27</b> | <b>1.51</b> |

**LONGITUD DE RAICES (cm)**

| BLOQUE          | TRATAMIENTOS |              |              |              |              |              |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                 | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            |
| I               | 27.74        | 37.89        | 29.20        | 35.35        | 30.42        | 31.68        |
| II              | 29.48        | 30.27        | 28.86        | 32.55        | 33.95        | 32.59        |
| III             | 28.06        | 29.09        | 28.49        | 29.12        | 27.80        | 29.91        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>85.28</b> | <b>97.25</b> | <b>86.55</b> | <b>97.02</b> | <b>92.17</b> | <b>94.18</b> |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>28.43</b> | <b>32.42</b> | <b>28.85</b> | <b>32.34</b> | <b>30.72</b> | <b>31.39</b> |

**b. Rendimiento**

**NUMERO DE FRUTOS**

| BLOQUE          | TRATAMIENTOS  |               |               |               |               |               |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                 | 1             | 2             | 3             | 4             | 5             | 6             |
| I               | 88.90         | 111.40        | 116.30        | 134.00        | 162.70        | 135.70        |
| II              | 95.20         | 98.00         | 120.90        | 124.40        | 158.00        | 136.80        |
| III             | 91.00         | 113.20        | 117.30        | 131.70        | 160.40        | 142.90        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>275.10</b> | <b>322.60</b> | <b>354.50</b> | <b>390.10</b> | <b>481.10</b> | <b>415.40</b> |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>91.70</b>  | <b>107.53</b> | <b>118.17</b> | <b>130.03</b> | <b>160.37</b> | <b>138.47</b> |

**PESO DE FRUTOS (g)**

| BLOQUE          | TRATAMIENTOS   |                |                |                |                |                |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|                 | 1              | 2              | 3              | 4              | 5              | 6              |
| I               | 633.30         | 1023.30        | 1048.20        | 1242.30        | 1501.90        | 1254.40        |
| II              | 666.90         | 1007.10        | 1110.10        | 1199.40        | 1458.00        | 1261.30        |
| III             | 642.90         | 1032.10        | 1059.40        | 1236.60        | 1488.80        | 1302.00        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>1943.10</b> | <b>3062.50</b> | <b>3217.70</b> | <b>3678.30</b> | <b>4448.70</b> | <b>3817.70</b> |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>647.70</b>  | <b>1020.83</b> | <b>1072.57</b> | <b>1226.10</b> | <b>1482.90</b> | <b>1272.57</b> |

**RENDIMIENTO POR PLANTA (Kg/planta)**

| BLOQUE          | TRATAMIENTOS |              |              |              |              |              |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                 | 1            | 2            | 3            | 4            | 5            | 6            |
| I               | 0.633        | 1.023        | 1.048        | 1.242        | 1.502        | 1.254        |
| II              | 0.667        | 1.007        | 1.11         | 1.199        | 1.458        | 1.261        |
| III             | 0.643        | 1.032        | 1.059        | 1.237        | 1.489        | 1.302        |
| <b>TOTAL</b>    | <b>1.943</b> | <b>3.062</b> | <b>3.217</b> | <b>3.678</b> | <b>4.449</b> | <b>3.817</b> |
| <b>PROMEDIO</b> | <b>0.648</b> | <b>1.021</b> | <b>1.072</b> | <b>1.226</b> | <b>1.483</b> | <b>1.272</b> |

## ANEXO 03: RESULTADOS DEL ANALISIS DEL SUELO

### FOTOGRAFIA 21: Análisis de suelo

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**  
**CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)**  
**LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS**

**TIPO DE ANALISIS** : FERTILIDAD Y MECANICO.

**PROCEDENCIA DE MUESTRA** : HUERTO FRUTICOLA, C.A. K'AYRA, SAN JERONIMO CUSCO - CUSCO.

**INSTITUCION SOLICITANTE** : GIANELLA CACERES DELGADO.

**ANALISIS DE FERTILIDAD :**

| N° | CLAVE  | mmhos/<br>C.E. | pH   | %<br>CaCO3 | %<br>M.ORG. | %<br>N.TOTAL | ppm<br>P2O5 | ppm<br>K2O |
|----|--------|----------------|------|------------|-------------|--------------|-------------|------------|
| 01 | HUERTO | 0.43           | 7.84 | 0.00       | 4.06        | 0.20         | 107.4       | 175        |

**ANALISIS FISICO MECANICO :**

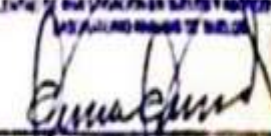
| N° | CLAVE  | meq/100<br>C.I.C. | %<br>ARENA | %<br>LIMO | %<br>ARCILLA | CLASE-TEXTURAL |
|----|--------|-------------------|------------|-----------|--------------|----------------|
| 01 | HUERTO | 0.00              | 38         | 37        | 25           | FRANCO         |

CUSCO, 15 DE NOVIEMBRE DEL 2023.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABASCOS DEL CUSCO  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA  
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

  
Ing. Federico Huallpa Lima  
ADMINISTRADOR

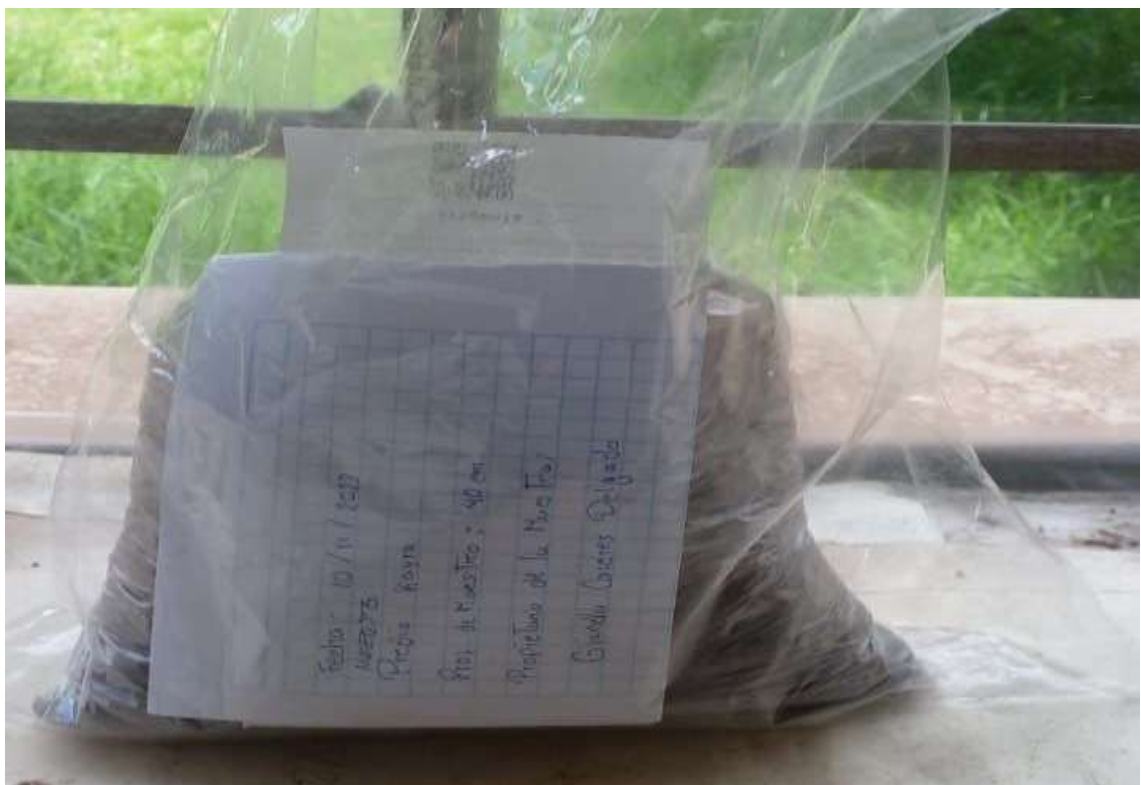
Universidad Nacional de San Antonio Abasco del Cusco  
FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA  
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

  
FAUSTO YAPURA CONDORI  
ANALISTA EN QUIMICA DE SUELOS Y ABONOS

**FOTOGRAFIA 22: Muestreo de suelo**



**FOTOGRAFIA 23: Muestreo de suelo**



**FOTOGRAFIA 24:** Instalación del fitotoldo



**FOTOGRAFIA 25:** Almacigo de la planta Tomate Cherry



**FOTOGRAFIA 26:** Desinfección de cintas de goteo para el riego



**FOTOGRAFIA 27:** Preparación del terreno



**FOTOGRAFIA 28:** Trazado del terreno para la siembra



**FOTOGRAFIA 29:** Traslado de plántulas al terreno de instalación



**FOTOGRAFIA 30:** Traslado de plántulas al terreno de instalación



**FOTOGRAFIA 31:** Trasplante de plántulas



**FOTOGRAFIA 32:** Riego de plántulas



**FOTOGRAFIA 33:** Peso de abono orgánico



**FOTOGRAFIA 34:** Peso de abono orgánico



**FOTOGRAFIA 35:** Aplicación de abono orgánico (Guano de isla)



**FOTOGRAFIA 36:** Peso de fertilizante químico (Superfosfato)



**FOTOGRAFIA 37:** Aplicación de fertilizante químico (Urea)



**FOTOGRAFIA 38:** Etiquetado de plantas según bloques y tratamientos



**FOTOGRAFIA 39:** Tutorado



**FOTOGRAFIA 40:** Control de maleza



**FOTOGRAFIA 41:** Poda



**FOTOGRAFIA 42: Control fitosanitario**



**FOTOGRAFIA 43: Riego**



**FOTOGRAFIA 44:** Cosecha de frutos



**FOTOGRAFIA 45:** Cosecha de frutos



**FOTOGRAFIA 46:** Frutos cosechados



**FOTOGRAFIA 47:** Evaluación de peso de frutos



**FOTOGRAFIA 48:** Evaluación de altura de planta



**FOTOGRAFIA 49:** Evaluación de altura de planta



**FOTOGRAFIA 50:** Evaluación de conteo de ramas por planta



**FOTOGRAFIA 51:** Evaluación de longitud de raíz

