

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**Escuela Profesional de Agronomía**



**TESIS**

“Comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L) en condiciones de invernadero – Abancay–2020”.

Presentado por:

**Bach. MERCEDES PANIURA HUAYHUA**

Para optar el título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**Abancay – Apurímac – Perú**

**2022**

## **Tesis**

“Comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*) en condiciones de invernadero –Abancay-2020”.

### **Línea de Investigación:**

Agricultura y ambiente

### **ASESOR:**

Mg. Sc. Sandra Creceida Caballero Ramírez



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**“COMPORTAMIENTO Y RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum L*) EN CONDICIONES DE INVERNADERO – ABANCAY–2020”.**

Presentado por la Bach. **MERCEDES PANIURA HUAYHUA**, para optar el Título Profesional de: **INGENIERO AGRÓNOMO**.

Sustentado y aprobado el 22 de junio del 2022 ante el jurado:

**Presidente** : Mg. Sc. Juan Alarcón Camacho.

**Primer miembro** : Dr. Ely Jesús Acosta Valer.

**Segundo miembro** : Ing. Jaher Alejandro Menacho Morales

**Asesor** : Mg. Sc. Sandra Creceida Caballero Ramírez

## DEDICATORIA

Con el inmenso amor que les tengo a mis más fieles compañeros que Dios me dio en la vida:

A mis Padres Romoaldo Paniura y Graciela Huayhua por darme todo el cariño e impulsarme a seguir adelante y brindarme todo el apoyo incondicional en el transcurso de mi formación profesional.

A mi hija Nikol Sayury por ser la luz y esperanza de seguir adelante, por sus sonrisas tiernas y profundas miradas de aliento.

***Mercedes.***

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sinceros agradecimientos:

Primeramente, a Dios por haberme brindado la vida y por darme la capacidad física e intelectual para culminar con éxito mi formación Profesional.

A mi alma mater, la Universidad Tecnológica de los Andes y a su Escuela Profesional de Agronomía por haberme permitido ser parte de ella y así poder estudiar mi carrera profesional, así como también a los diferentes docentes de la escuela ya mencionada: Al Dr. Francisco Medina Raya, M Sc. Juan Alarcón Camacho, Mag. Braulio Pérez Campana, Mag. Lucio Martínez Carrasco, Mag. Haydee Carrasco Ustua, Ing. Rosa Marrufo Montoya, por haber compartido sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día a lo largo de mi preparación profesional.

De manera especial a mi Asesora de tesis de investigación Mg. Sc. Sandra Creceida, Caballero Ramírez, por haberme guiado con paciencia y motivación, en base a su experiencia y sabiduría, así como también a mis Dictaminantes al Dr. Ely Jesús, Acosta Valer y al Ing. Jaher Alejandro Menacho Morales por sus orientaciones y enseñanzas.

A todas aquellas personas que de una u otra manera fueron participes les ofrezco mi eterna gratitud.

***Mercedes.***

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
PORTADA.....	i
POSPORTADA.....	ii
PÁGINAS PRELIMINARES	
PÁGINAS DE JURADOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE CUADROS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	xvii

### CAPITULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática .....	1
1.2 Identificación y formulación del problema .....	3
1.2.1 Problema general .....	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.3 Justificación de la investigación .....	3
1.4 Objetivos de la investigación.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Delimitación de la investigación .....	5

1.5.1	Espacial .....	5
1.5.2	Temporal .....	7
1.5.3	Social.....	7
1.5.4	Conceptual .....	7
1.6	Viabilidad de la investigación .....	7
1.7	Limitaciones de la investigación.....	8

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1	Antecedentes de investigación.....	9
2.1.1	A nivel internacional.....	9
2.1.2	A nivel nacional.....	14
2.1.3	A nivel regional y local .....	16
2.2	Bases teóricas.....	17
2.2.1	Cultivo de tomate ( <i>Solanum lycopersicum L</i> ) .....	17
2.2.2	Rendimiento.....	19
2.2.3	Rendimiento mundial de tomate .....	19
2.2.4	Rendimiento de tomate en Perú .....	20
2.2.5	Comportamiento fenológico .....	21
2.2.6	Compost .....	21
2.3	Marco conceptual.....	22
2.3.1	Origen del tomate cherry .....	22
2.3.2	Taxonomía del tomate Cherry ( <i>Solanum lycopersicum L</i> ).....	22
2.3.3	Morfología del tomate Cherry ( <i>Solanum lycopersicum var.</i> cerasiforme).....	23
2.3.4	Etapas fenológicas del cultivo.....	24
2.3.5	Fenología del cultivo.....	24
2.3.6	Hábitos de crecimiento .....	27

2.3.7	Variedades de tomate cherry .....	28
2.3.8	Descripción de variedades del experimento .....	28
2.3.9	Factores edafoclimáticos de tomate Cherry .....	29
2.3.10	Manejo agronómico .....	33
2.3.11	Principales características del tomate Cherry .....	39
2.3.12	Plagas importantes del cultivo de tomate .....	42
2.3.13	Enfermedades importantes del cultivo de tomate .....	44
2.3.14	Abono orgánico.....	45
2.3.15	Invernadero .....	48
2.3.16	Producción en invernadero .....	48
2.3.17	Ventajas y desventajas .....	48

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1	Hipótesis .....	50
3.1.1	Hipótesis general .....	50
3.1.2	Hipótesis específicos .....	50
3.2	Método .....	50
3.3	Tipo y enfoque de investigación .....	51
3.4	Nivel de investigación .....	51
3.5	Diseño de investigación .....	51
3.6	Operacionalización de variables .....	55
3.6.1	Variables.....	55
3.6.2	Indicadores .....	55
3.7	Población y muestra.....	58
3.8	Técnicas e instrumentos .....	58
3.9	Procesamiento estadístico .....	58
3.10	Manejo del cultivo .....	58



**CAPITULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUCIONES**

4.1	Resultados .....	65
4.1.1	Comportamiento de fase fenológica del cultivo de tomate cherry.....	65
4.1.2	Altura de planta.....	70
4.1.3	Número de frutos por planta .....	82
4.1.4	Peso de fruto por planta .....	84
4.1.5	Rendimiento.....	87
4.2	Discusiones de resultados .....	91
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>93</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>95</b>
	<b>ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>96</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>10</b>
	<b>3</b>	
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>10</b>
	<b>8</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla Nº 01:</b> Análisis de varianza de altura de planta para la evaluación inicial. ....	71
<b>Tabla Nº 02:</b> Análisis de varianza para la segunda evaluación. ....	73
<b>Tabla Nº 03:</b> Análisis de varianza para la tercera evaluación. ....	75
<b>Tabla Nº 04:</b> Análisis de varianza para la cuarta evaluación a los 45 días. ....	77
<b>Tabla Nº 05:</b> Análisis de varianza para la quinta evaluación a los 60 días. ....	79
<b>Tabla Nº 06:</b> Prueba de Duncan al 5% de probabilidad en altura de planta para las variedades en la quinta evaluación a los 60 días. ....	79
<b>Tabla Nº 07:</b> Análisis de varianza para la sexta evaluación. ....	81
<b>Tabla Nº 08:</b> Análisis de varianza para número de frutos por planta. ....	83
<b>Tabla Nº 09:</b> Prueba de Duncan al 5% de probabilidad en número de frutos por planta para las variedades. ....	84
<b>Tabla Nº 10:</b> Análisis de varianza para peso de frutos/planta. ....	87
<b>Tabla Nº 11:</b> Análisis de varianza para rendimiento total por unidad experimental (u.e). ....	88
<b>Tabla Nº 12:</b> Prueba de Duncan al 5% de probabilidad para rendimiento total de las variedades (Kg/u.e). ....	89

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro Nº 01:</b> Análisis físico y químico de suelo del invernadero del Centro de Investigación y Producción- Santo Tomas. ....	6
<b>Cuadro Nº 02:</b> Regiones de producción de tomate en Perú para el 2017. ....	20
<b>Cuadro Nº 03:</b> Descripción de las variedades en estudio.....	28
<b>Cuadro Nº 04:</b> Efecto de temperatura en el tomates Cherry. ....	30
<b>Cuadro Nº 05:</b> Temperatura en etapa de crecimiento del tomate Cherry.....	30
<b>Cuadro Nº 06:</b> Exigencia nutricional del cultivo de tomate (kg/ha). ....	35
<b>Cuadro Nº 07:</b> Valores nutricionales del tomate Cherry (Solanum lycopersicum) var. cerasiforme en 100 gramos .....	41
<b>Cuadro Nº 08:</b> Análisis de varianza. ....	51
<b>Cuadro Nº 09:</b> Distribución de los tratamientos codificados. ....	52
<b>Cuadro Nº 10:</b> Croquis de la parcela experimental. ....	54
<b>Cuadro Nº 11:</b> Operacionalización de variables .....	57
<b>Cuadro Nº 12:</b> Análisis físico-químico de compost.....	60
<b>Cuadro Nº 13:</b> Fase fenológica de la variedad Red cherry large.....	67
<b>Cuadro Nº 14:</b> Fase fenológica de la variedad Yellow pear. ....	68
<b>Cuadro Nº 15:</b> Fase fenológica de la variedad Red cherry small. ....	69
<b>Cuadro Nº 16:</b> Evaluación inicial para altura de planta (m). ....	70
<b>Cuadro Nº 17:</b> Segunda evaluación para altura de planta a los 15 días (m). ....	72
<b>Cuadro Nº 18:</b> Tercera evaluación para altura de planta a los 30 días (m). ....	74
<b>Cuadro Nº 19:</b> Cuarta evaluación para altura de planta a los 45 días (m).....	76
<b>Cuadro Nº 20:</b> Quinta evaluación para altura de planta a los 60 días (m).....	78
<b>Cuadro Nº 21:</b> Sexta evaluación para altura de planta a los 75 días (m). ....	80
<b>Cuadro Nº 22:</b> Evaluación de número de frutos/planta.....	82
<b>Cuadro Nº 23:</b> Evaluación de peso de frutos/planta (g).....	85
<b>Cuadro Nº 24:</b> Evaluación de rendimiento/unidad experimental (u.e) en Kg. ....	87
<b>Cuadro Nº 25:</b> Rendimiento de las tres variedades de tomate cherry .....	90
<b>Cuadro Nº 26:</b> Cronograma de actividades .....	99
<b>Cuadro Nº 27:</b> Presupuesto y financiamiento general del proyecto. ....	100
<b>Cuadro Nº 28:</b> Presupuesto de ejecución del proyecto. ....	100
<b>Cuadro Nº 29:</b> Análisis económico de la producción de tomate cherry. ....	102
<b>Cuadro Nº 30:</b> Matriz de consistencia .....	108

<b>Cuadro N° 31:</b> Instrumento de recolección de información. ....	109
<b>Cuadro N° 32:</b> Muestra de base de datos de altura de planta .....	110
<b>Cuadro N° 33:</b> Muestra de base de datos en número de fruto/planta. ....	111
<b>Cuadro N° 34:</b> Muestra de base de datos peso de fruto/planta.....	112

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 01:</b> Países productores más importantes de tomate a nivel mundial para el año 2017.....	19
<b>Gráfico N° 02:</b> Promedios de los diferentes tratamientos en la evaluación inicial para altura de planta. ....	70
<b>Gráfico N° 03:</b> Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la segunda evaluación a los 15 días. ....	72
<b>Gráfico N° 04:</b> Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la tercera evaluación a los 30 días.....	74
<b>Gráfico N° 05:</b> Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la cuarta evaluación a los 45 días.....	76
<b>Gráfico N° 06:</b> Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la quinta evaluación a los 60 días. ....	78
<b>Gráfico N° 07:</b> Medias de altura de planta para las variedades a los 60 días. ....	80
<b>Gráfico N° 08:</b> Promedios de altura de planta en los diferentes tratamientos en la sexta evaluación a los 75 días. ....	81
<b>Gráfico N° 09:</b> Promedios de frutos/planta en los diferentes tratamientos. ....	82
<b>Gráfico N° 10:</b> Medias para frutos/planta en las diferentes variedades.....	84
<b>Gráfico N° 11:</b> Promedios de peso de fruto/planta en los diferentes tratamientos. ....	85
<b>Gráfico N° 12:</b> Promedios de rendimiento de peso de fruto/unidad experimental (u.e) para los diferentes tratamientos. ....	88
<b>Gráfico N° 13:</b> Medias para rendimiento/u.e (8 m <sup>2</sup> ) para las diferentes variedades. ....	89
<b>Gráfico N° 14:</b> Rendimiento del cultivo de tomate cherry Kg/Ha .....	90
<b>Gráfico N° 15:</b> Rendimiento del cultivo de tomate cherry T/Ha .....	90

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen Nº 01:</b> Ciclo fenológico del cultivo de tomate.....	26
<b>Imagen Nº 02:</b> Tipos de tutorado del tomate. ....	38
<b>Imagen Nº 03:</b> Fase fenológica de tomate Red cherry large. ....	67
<b>Imagen Nº 04:</b> Fase fenológica de tomate Yellow pear. ....	68
<b>Imagen Nº 05:</b> Imagen: Fase fenológica de tomate Red cherry small. ....	69
<b>Imagen Nº 06:</b> Preparación de terreno en el invernadero Santo Tomas. ....	113
<b>Imagen Nº 07:</b> Desinfección del área experimentales. ....	113
<b>Imagen Nº 08:</b> Diseño de unidades experimentales. ....	113
<b>Imagen Nº 09:</b> Trasplante de Plantines de tomate cherry. ....	114
<b>Imagen Nº 10:</b> Tutorado. ....	114
<b>Imagen Nº 11:</b> Control fitosanitario y aplicación de abonos foliares. ....	114
<b>Imagen Nº 12:</b> Trampas amarillas. ....	115
<b>Imagen Nº 13:</b> Evaluación biométrica de altura de planta ....	115
<b>Imagen Nº 14:</b> Evaluación biométrica, conteo de números de frutos. ....	115
<b>Imagen Nº 15:</b> Evaluación del peso de frutos. ....	116
<b>Imagen Nº 16:</b> Evaluación de la ejecución del proyecto con la asesora M. Sc. Sandra Creceida, Caballero Ramírez. ....	116
<b>Imagen Nº 17:</b> Tomate Red cherry large. ....	117
<b>Imagen Nº 18:</b> Tomate Yellow pear. ....	117
<b>Imagen Nº 19:</b> Tomate Red cherry small. ....	117
<b>Imagen Nº 20:</b> Ubicación del experimento.....	117

## RESUMEN

El trabajo de investigación se ejecutó en el invernadero del Centro de Investigación y Producción-Santo Tomas, cuyo título es “**Comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*) en condiciones de invernadero-Abancay-2020**”. El objetivo fue evaluar el comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry. Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con arreglo factorial de 3 x 2 x 4, seis tratamientos con cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron variedades (V1: red cherry large, V2: yellow pear, V3: red cherry small) y compost (C0: sin compost, C1: más compost). Los resultados fueron: En fenología la V3 presentó un comportamiento diferente, es más precoz que la V1 y V2 que mostraron un comportamiento fenológico similar. En altura de planta no hay diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos, el tratamiento V3C1 obtuvo una media de 1.97 m, seguidos por V3C0 con 1.86 m, la V2C1 de 1.79 m, la V1C1 logro 1.73 m, la V1C0 con 1.63 y la V2C0 con 1.53 m. En número de frutos/planta existe diferencias significativas entre las variedades, alcanzando mayor promedio la V3 con 193.31, seguido por la V2 con 112.99 y la V1 con 76.47 frutos. En peso de frutos/planta no existe diferencias significativas entre tratamientos, la V1C1 logro un mayor promedio con 1533.8 g. En el rendimiento preexiste diferencias estadísticamente significativas entre variedades resultando la V1 con promedio de 34.42 Kg/8 m<sup>2</sup>, la V2 con 27.42 Kg/8 m<sup>2</sup> y la V3 con 23.67 Kg/8 m<sup>2</sup>.

**Palabras clave:** Tomate cherry, variedades, comportamiento, rendimiento.

## ABSTRACT

The research work was carried out in the greenhouse of the Research and Production Center-Santo Tomas, whose title is "Behavior and yield of three varieties of cherry tomato (*Solanum lycopersicum* L) under greenhouse conditions-Abancay-2020". The objective was to evaluate the behavior and yield of three cherry tomato varieties. The Completely Random Design (DCA) was used, with a factorial arrangement of 3 x 2 x 4, six treatments with four repetitions. The factors under study were varieties (V1: red cherry large, V2: yellow pear, V3: red cherry small) and compost (C0: without compost, C1: more compost). The results were: In phenology, V3 presented a different behavior, it is earlier than V1 and V2, which showed a similar phenological behavior. In plant height there is no statistically significant difference between treatments, treatment V3C1 obtained an average of 1.97 m, followed by V3C0 with 1.86 m, V2C1 with 1.79 m, V1C1 achieving 1.73 m, V1C0 with 1.63 and V2C0 with 1.53 m. In number of fruits/plant there are significant differences between the varieties, with V3 reaching a higher average with 193.31, followed by V2 with 112.99 and V1 with 76.47 fruits. In weight of fruits/plant there are no significant differences between treatments, the V1C1 achieved a higher average with 1533.8 g. In the yield, there are preexisting statistically significant differences between varieties, resulting in V1 with an average of 34.42 Kg/8 m<sup>2</sup>, V2 with 27.42 Kg/8 m<sup>2</sup> and V3 with 23.67 Kg/8 m<sup>2</sup>.

**Keywords:** Cherry tomato, varieties, behavior, yield.



## INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate (*Lycopersicon sculentum* L) es una de las hortalizas más difundida a nivel mundial, su demanda aumenta continuamente lo cual ha aumentado buscar nuevas alternativas tecnológicas y modernas, como el invernadero que tiene muchas ventajas y beneficios, por lo tanto, es necesario realizar estudios para atender la problemática de nuestra sociedad.

El presente trabajo de investigación se refiere al tema de comportamiento y rendimiento de variedades de tomate cherry (Red cherry small, Red cherry large y Yellow pear) en condiciones de invernadero, así como también se aplicó el compost, en vista que en Abancay no hay productores que cultiven tomate cherry, asimismo no existe estudios de investigación sobre las variedades indicadas, cabe destacar que este cultivo tiene frutos pequeños de diferentes formas y colores.

En el valle de Abancay el tomate lo cultivan en pequeñas áreas, la variedad Rio Grande perteneciente a las especies determinadas son más cultivadas, por lo que este trabajo permitió estudiar el comportamiento, rendimiento y el efecto de compost en las tres variedades ya mencionadas, de esta manera tener datos de investigación y llevar al campo de la práctica con los productores de Abancay.

El compost se utilizó con el fin de mejorar la fertilidad del suelo y como alimento para las plantas con el propósito de tener un buen rendimiento en el cultivo.

## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción de la realidad problemática

El valle de Pachachaca, tiene un clima templado, en cierta medida el cambio climático ha ocasionado el calentamiento global, haciendo favorable las condiciones ambientales para la alta proliferación de plagas y enfermedades, específicamente el ataque de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), ocasionando pérdidas económicas en la producción del cultivo, siendo el tomate susceptible al ataque de plagas y enfermedades, esto conlleva al uso indiscriminado de los productos agroquímicos, estos productos son potencialmente tóxicos, o sea perjudica nuestra salud, causa la infertilidad del suelo y perjudica los microorganismos existentes en ella, además conlleva un riesgo de daños al medio ambiente. Por otra parte, existe el desconocimiento del comportamiento y rendimiento de tomate cherry, estos problemas mencionados están ocasionan la disminución de áreas de producción en el valle de Pachachaca.

En Abancay no existen trabajos de investigación referidos al cultivo del tomate cherry, debido a la importancia de esta hortaliza para el consumo, con este estudio damos a conocer sobre el comportamiento y rendimiento de las variedades evaluadas y a la vez el uso de compost en condiciones de invernadero.



## **1.2 Identificación y formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál será el comportamiento y rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*) en condiciones de invernadero en Abancay- 2020?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cómo es el comportamiento de las fases fenológicas de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*) en condiciones de invernadero en Abancay- 2020?
- ¿Cuál es el rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*) en condiciones de invernadero en Abancay- 2020?
- ¿Cómo será el efecto de compost en el rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*) en condiciones de invernadero en Abancay- 2020?

## **1.3 Justificación de la investigación**

Debido que no existen trabajos de investigación de variedades de tomate cherry en Abancay, fue conveniente realizar el estudio de dichas variedades. Es pertinente a la formación profesional del Ingeniero Agrónomo, como relevancia se mostró el interés de cultivar e investigar nuevas variedades de tomate cherry bajo invernadero y así poder contribuir a la sociedad, llegando a los consumidores para una mejor dieta familiar, por otra parte, es necesario indicar que estas variedades de tomate tienen frutos pequeños de diferentes colores, tiene un crecimiento indeterminado, un buen rendimiento en la producción y se adaptan hasta los 3300 m.s.n.m. Este trabajo de investigación

nos permitió Evaluar el comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), para dar a conocer a los productores. El límite de esta investigación se realizó en condiciones de invernadero-Abancay- 2020. Con este trabajo de investigación se da a conocer el comportamiento y rendimiento de las variedades en estudio, para dar una alternativa a los productores de la zona. En las cuales se muestra los siguientes impactos: el impacto social es promover la producción de nuevas variedades para dar a conocer a los productores y mejorar la alimentación de los consumidores ya que estas variedades se caracterizan por presentar propiedades nutricionales y medicinales que son fundamentales para nuestra salud, los tomates son ricos en vitamina A, B, C, hierro, calcio, potasio y fósforo, el tomate rojo contienen licopeno que es un poderoso antioxidante que se usa para la presión arterial, el colesterol, el cáncer y muchas otras condiciones, el tomate amarillo aporta un 20% más de calorías y contiene el doble de ácido fólico que el tomate rojo, son ricos en niacina (vitamina B3). Estas variedades al tener un buen rendimiento impactaran en el incremento de mayores ingresos económicos dando una mejor calidad de vida al agricultor y su familia. Debido que se realizó una producción en condiciones de invernadero disminuyo la contaminación del medio ambiente ya que no se usó productos agroquímicos, por tanto, no se verá afectado la salud humana y el deterioro del suelo.

## **1.4 Objetivos de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo general**

Evaluar el comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en condiciones de invernadero – Abancay-2020.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Describir la fase fenológica de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en condiciones de invernadero- Abancay-2020.
- Comparar el rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en condiciones de invernadero - Abancay- 2020.
- Determinar el efecto del uso de compost en el rendimiento del cultivo de tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en condiciones de invernadero - Abancay- 2020.

## **1.5 Delimitación de la investigación**

### **1.5.1 Espacial**

#### **a) Ubicación Política**

Departamento : Apurímac.

Provincia : Abancay.

Distrito : Pichirhua.

Lugar : Centro de Investigación y producción -Santo Tomas (UTEA).

#### **b) Ubicación geográfica**

Latitud Sur : 13° 39' 37"S.

Longitud oeste : 72° 56' 47" W.

Altitud : 1828 m.s.n.m.

### c) Ubicación Hidrográfica

Cuenca : Apurímac.

Subcuenca : Rio Pachachaca.

Micro cuenca : Pichirhua.

### d) Características del lugar

- **Invernadero:** La infraestructura está hecho con tubos galvanizados y malla anti-afida en tipo túnel y consta con un área total de 512 m<sup>2</sup>.
- **Clima:** El lugar del experimento en cuanto al clima presenta las siguientes características: Humedad relativa 70%, una temperatura promedio 23°C, mínima 14°C, y máxima 36°C.
- **Tipo de riego:** Tiene una instalación de riego a goteo que permite mantener el agua en la zona radicular de la planta.
- **Suelo:** Se tomaron un total de 12 sub muestras al azar, para luego mezclarlas y homogenizarlas, al final se logró un 1Kg de muestra para poder obtener la caracterización físico-químico del suelo, donde los resultados se muestran en el cuadro N° 01.

**Cuadro N° 01:** Análisis físico y químico de suelo del invernadero del Centro de Investigación y Producción- Santo Tomas.

PRUEBAS	UNIDAD	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
<b>ANÁLISIS FÍSICO</b>			
Arena	%	29	
Limo	%	17	
Arcilla	%	54	
Clase textural			<b>Arcilla</b>
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>			
pH		7.9	Moderadamente alcalino

C.E	mS/cm	0.46	Normal
TDS	ppm	232	Normal
Nitrógeno NO <sub>3</sub> -N	ppm	6	Bajo
Fosforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm	13.2	Bajo
Potasio K <sub>2</sub> O	Meq/100g	0.24	Bajo
Ca + Mg	Meq/100g	63	Muy bajo
CIC Estimado	Meq/100g		

**Fuente:** Laboratorio de análisis de suelos y aguas de la Universidad Tecnológica de los andes (2021).

**C.E:** Conductividad Eléctrica.

**TDS:** Total de Solidos Disueltos.

**C.I.C:** Capacidad de Intercambio catiónico.

**ppm:** Partes por millón.

### 1.5.2 Temporal

El presente trabajo de investigación se inició a ejecutar de febrero a julio del 2021.

### 1.5.3 Social

Teniendo un buen rendimiento favorece en el incremento de mayores ingresos económicos dando una mejor calidad de vida al agricultor y su familia, asimismo también beneficiara a los consumidores ya que el cultivo es libre de productos agroquímicos.

### 1.5.4 Conceptual

La tesis se realizó con la finalidad de evaluar el comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en condiciones de invernadero. La investigación está dirigida como base de información para los agricultores, investigadores, estudiantes y al Profesional de agronomía.

## 1.6 Viabilidad de la investigación

Esta tesis de investigación es viable porque es un tema que involucra la seguridad alimentaria.



## **1.7 Limitaciones de la investigación**

Para el desarrollo de la tesis de investigación no se encontró con ninguna limitación.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de investigación

##### 2.1.1 A nivel internacional

**López, (2019).** Llevo a cabo la investigación titulada “Evaluación de dos sustratos para la producción de tres cultivares de tomate cherry (*Lycopersicum esculentum* mill) var. cerasiforme (Dunal) en invernadero - Riobamba – Ecuador. Para ello se manejó tres culturares de tomate: Estela, Betatini y Regy, además se utilizó dos sustratos pomina (B1) y cascarilla de arroz (B2) con una porción de 50% quemada y 50% cruda, resultando a los ocho días después del trasplante un 100% de prendimiento para el sustrato B1 y B2, a los 45, 90 y 120 días después del trasplante las plantas respondieron excelente al sustrato B1. Para el rendimiento por hectárea pomina logro un rendimiento de 62671.36 kg frente a la cascarilla de arroz que consiguió un 45977.90 kg”.

**Callata, (2019).** Realizo una tesis en “Aplicación de diferentes dosis de humus de lombriz en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* miller) variedad cherry en ambientes atemperados en el municipio de El Alto- La Paz – Bolivia”. En el objetivo se determinó el efecto de

rendimiento con aplicación de 3 dosis de humus de lombriz (T3=18 TM/Ha, T2= 12 TM/Ha y T1= 6 TM/Ha) en el cultivo de tomate cherry .

El T3 que pertenece a la dosis de 1.8 kg m<sup>-2</sup> fue el que obtuvo mejor comportamiento en altura de planta de 124 cm, diámetro de tallo 10.72 mm y diámetro de fruto logró 27.75 mm, en fase fenología fue el más precoz con 64.25 días a la floración, menor tiempo a la cosecha con 125.5 días, peso por planta con 9.7 gr, número de frutos con 78.25, por lo tanto, un alto rendimiento se logró con el tratamiento T3 con 3.7 kg m<sup>2</sup>.

**Cordoba et al., (2018).** Llevaron a cabo un estudio de investigación nombrado “Evaluación del rendimiento y fenología de tres genotipos de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de invernadero”. Se evaluaron los genotipos de tres tomates cherry. Dos híbridos: Tangerino, Tropical Cherry y Red Cherry. Los resultados muestran que Tangerino respondió mejor con un total de 25 flores por inflorescencia, 79 frutos/planta y 750 g/planta. En la etapa biofenológica no hubo diferencia en la permanencia de la etapa primaria, mostrando algunas variaciones de la etapa secundaria. B. Aspecto de maduración de brotes, órganos florales y frutos. El híbrido Tangerino se desempeñó bien debido a su rendimiento y madurez de la fruta.

**Luna et al., (2018).** Llevaron a cabo una investigación denominado Intensidad de raleo y soluciones nutritivas en la calidad de tomate cherry en Xalisco, Nayarit, México. El objetivo fue evaluar las características de calidad de fruto de tomate cherry sembrado con las soluciones nutritivas de Steiner y Castellanos en combinación con dos intensidades de raleo de fruto (12 y 16 frutos por racimo). Se

determinaron variables como diámetro ecuatorial, diámetro distal, peso del fruto, sólidos solubles totales, acidez titulable, dureza, pérdida de peso, vital útil y

color (brillo, tonalidad y saturación). Los frutos de las plantas irrigadas con la solución nutritiva de Steiner tienen un diámetro ecuatorial un 3 % más grande, un peso del fruto de 5 y el pH del jugo, la dureza y la vida útil aumentaron un 3-25 %, y estos frutos también se registraron. Pérdida de peso mínima, pero los sólidos solubles totales, la acidez titulable, el brillo y la saturación aumentaron entre un 6 y un 15 % con la solución de Castellanos. Con respecto al raleo de frutos, 12 plantas de frutos/mechones tienen diámetro ecuatorial, diámetro distal, peso promedio de frutos, pH, sólidos solubles totales, acidez titulable, dureza, vida útil, brillo, tonalidad, Alcanzado hasta un 16% de saturación.

**Grijalva *et al.*, (2014).** Ejecutaron una investigación denominado Productividad de cultivares de tomate cherry bajo condiciones de invernadero en el Noroeste de Sonora- México. “Se ejecutó una indagación para evaluar la producción de siete cultivares de tomate cherry (EZ 648, EZ 650, DRC 1163, Inbal 630, Favorita F1, Conchita y Cherubino). El estudio se realizó durante dos años, los cultivares fueron replantados el 4 de octubre de 2006 y el 19 de septiembre en 2007. El mayor rendimiento se logró durante marzo y abril con un 48,4% de la producción total. En 2006 no tuvo diferencia estadística en el rendimiento entre las variedades evaluadas y varió de 11,8 a 15,0 kg m<sup>-2</sup>, en tanto en 2007 obtuvo diferencia estadística ( $p < 0,05$ ) y los mayores rendimientos lograron Conchita y EZ 648 con 20,1 y 19,2 kg m<sup>-2</sup>. Por otro lado, los de mayor peso de fruto fueron Cherubino y DRC 1163 con 24,9 y 22,9 g, respectivamente”.

### 2.1.2 A nivel nacional

**Cohen, (2019).** Llevo a cabo una tesis titulado “Estrategias de abonamiento en el cultivo orgánico de Tomate miniatura (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) en La Molina”, con el objetivo de evaluar tres estrategias de abonamiento sobre el rendimiento y calidad de dos cultivares de tomate miniatura en un sistema de producción orgánico. La estrategia de fertilización es la siguiente: Utilizar los insumos utilizados en la agricultura familiar recolectados por el Programa de Investigación en Hortalizas (PIH). Propuestas fisiológicas y nutricionales para agricultura ecológica (SAN) y biogestión nutricional (NB) propuestas por dos empresas. La estrategia se evaluó con dos variedades de tomate miniatura, Gylia 4602 y BlackBerry. La estrategia NB para fertilización de rendimiento alcanzó su mayor valor en (60,03 t/ha), seguida de la estrategia PIH (55,06 t/ha). En cuanto a las variedades, las variedades Gylia 4602 lograron mejores rendimientos (55,68 t/ha) en comparación con las cerezas negras (52,55 t/ha).

**Aroni, (2018).** Ejecuto una investigación llamado “Efecto de abonamiento orgánicos y químico en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) var. cherry bajo condiciones de fitotoldo en Centro Agronómico- K’ayra – Cusco. Los abonos químicos utilizados fueron la urea (46% N) y cloruro de potasio (60% K<sub>2</sub>O) con un nivel de abonamiento 150 – 70 – 00 (nivel bajo) y de los abonos orgánicos fue el humus de lombriz, compost y sapanqhari. En los resultados finales se puede observar que el tratamiento Cherry clásico x Humus lombriz obtuvo mejores respuestas en el rendimiento de peso del fruto con

15.195 t/ha, en peso por racimo con 74.48 g, en número de frutos por racimo con 17.13 frutos. Para el comportamiento agronómico de altura de la planta el tratamiento Cherry clásico x Compost fue superior con 2.131 m, en diámetro mayor del fruto el tratamiento Cherry clásico x Humus de Lombriz mostro mejores resultados de 2.883 cm”.

**Vásquez, (2018).** Llevo a cabo un estudio en “Efecto de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de tomate Cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en el distrito de Lamas - Región San Martín. Tuvo como objetivo de evaluar 4 dosis de gallinaza de postura en la productividad del cultivo de tomate Cherry, así como se determinó la dosis más eficiente y su repercusión en el rendimiento y beneficio / costo. Los tratamientos con sus respectivas dosis fueron: T1 (10 t/ha-1) T2 (20 t/ha-1), T3 (30 t/ha-1) y T4 (40 t/ha-1). Los resultados logrados muestran que la dosis de 40 t. ha-1de gallinaza de postura, fue la dosis más eficiente que repercutió en producir mayor productividad con 32 525,2 kg/ha-1 de rendimiento y de un B/C de 0.83, correspondientemente”.

**Somocurcio, (2018).** Dicha investigación lleva por título “Efecto de 7 diferentes sustratos en la producción de tomate cherry var. 6122 (*Solanum Lycopersium* Var. Ceradiforme) Bajo condiciones semicontroladas en la zona de Villa El Salvador”, donde se instalaron siete tratamientos con diferentes sustratos para medir los efectos de cada uno de estos en la producción de tomates cherry var. 6122. Los tratamientos fueron: Tratamiento 1 (T1= arena 100%); Tratamiento 2 (T2= arena 50% y musgo 50%); Tratamiento 3 (T3= turba 100%);



Tratamiento 4 (T4= turba 50% y musgo 50%); Tratamiento 5 (T5= arena 30% y musgo 70%); Tratamiento 6 (T6= fibra de coco 100%) y Tratamiento 7 (T7= musgo 100%). Los resultados mostraron una mayor producción en peso total el tratamiento seis (T6), el tratamiento T4 y T7 fueron los que obtuvieron mejores resultados favorables para variables como fruto por racimo, peso por racimo.

**Calero, (2014).** De la Universidad Nacional Agraria La Molina, llevó a cabo un estudio de investigación titulada “Evaluación de once cultivares de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) bajo producción orgánica en invernadero” con el objetivo de determinar el rendimiento de once variedades. Para el análisis estadístico se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA). Los cultivares utilizados fueron: Chadwick Cherry, Peacevine Cherry, Yellow Pear, Yellow Pearshaped, Sundrop Cherry, Black Cherry, Poire Rouge, Red Pear, Rubín Pearl y Red Grape. Los resultados en cuanto al mayor rendimiento fueron Sundrop cherry (9.02kg/m<sup>2</sup>) y Red Grape (7.61kg/m<sup>2</sup>).

### **2.1.3 A nivel regional y local**

**Ortiz, (2016).** De la Universidad Tecnológica de los Andes realizó un estudio denominado “Evaluación de cuatro variedades de tomate (*lycopersicon esculentum* mill) bajo invernadero, en el centro de investigación y producción Santo Tomas - Pichirhua – Abancay”. El objetivo fue evaluar el rendimiento de cuatro diversidades de tomate (Aisha, Lojain, Balsam, Sharifa). Los resultados muestran un mayor

rendimiento por planta la variedad Sharifa con 6 Kilos con 16 gramos, seguido por la variedad Balsam 6 kilos 01 gramos.

**Monzón, (2016).** Llevo a cabo una investigación en “Evaluación del rendimiento de tomate de crecimiento indeterminado (*Lycopersicum sculentum* mill) de variedades híbridos utilizando abonos fermentados de gallinaza y cuyaza – Abancay”. El objetivo fue evaluar el rendimiento de tres variedades de tomate crecimiento indeterminado y el tomate de crecimiento determinado Río Grande empleando el abono orgánico fermentado de gallinaza y de cuyaza. Los resultados muestran que el rendimiento según el factor variedad, la variedad Vernal (V) obtuvo mayor rendimiento 36 693,2 kg/ha. En cuanto al factor abonamiento se obtuvo mayor rendimiento con Abono Fermentado de Gallinaza 35 474.194 kg/ha. El tratamiento de tomate indeterminado con mayor rendimiento y rentabilidad fue Vernal con Abono Fermentado de Gallinaza 40 270, 025 kg/ha y 84.87% de rentabilidad, la variedad de crecimiento determinado Rio Grande con abono fermentado de cuyaza tiene mayor rendimiento 27644.60 kg/ha y rentabilidad del 97.30%.

Para los antecedentes regionales y locales no existen tesis de investigación con referencia de las variedades de tomate cherry en nuestra Región de Apurímac.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L)**

**Guzmán, (2017).** Menciona que el tomate es una de las hortalizas más demandas a nivel mundial, por tanto, su producción y comercialización

aumenta constantemente. El aumento de la producción se basa en un mayor rendimiento en el cultivo y no tanto en el crecimiento en la superficie cultivada. Para ello, es importante conocer las características y generalidades de su cultivo. Existe un alto número de variedades de tomate con diferentes colores, sabores y aspectos, ya que es una hortaliza con una alta diversidad genética.

**Hurtado et al., (2015).** Nos indican sobre el Tomate, Cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) que es una planta del género *Solanum* de la familia Solanaceae. También se le denomina tomate cereza, tomate pasa o tomate uva. Su fruto es pequeño y redondeado que es una mezcla genética entre *Solanum pimpinellifolium* y tomates de jardín domesticados. El rango de tamaño del tomate cereza varía entre una yema de un dedo y una pelota de golf, y su forma puede ser esférica o ligeramente oblonga. Suele ser de color rojo, aunque existen variedades de color naranja, amarillo, verde y negro.

**CORPOICA, (2012).** Manifiesta que, el tomate tipo Cherry son plantas vigorosas de crecimiento indeterminado. Frutos de tamaño muy pequeño, (entre 18 a 30 mm de diámetro), con un peso promedio de 10 gr y de piel fina, que se agrupan en ramilletes de 15 o más de 50 frutos. Sabor dulce y agradable. Es sensible a los cambios bruscos de temperatura. Su forma es tipo pera, bombillo o redonda. Pueden ser de color amarillo, rojo, naranja o morado. Su consumo preferentemente es en fresco, como pasa bocas, en cócteles y para decorar platos.

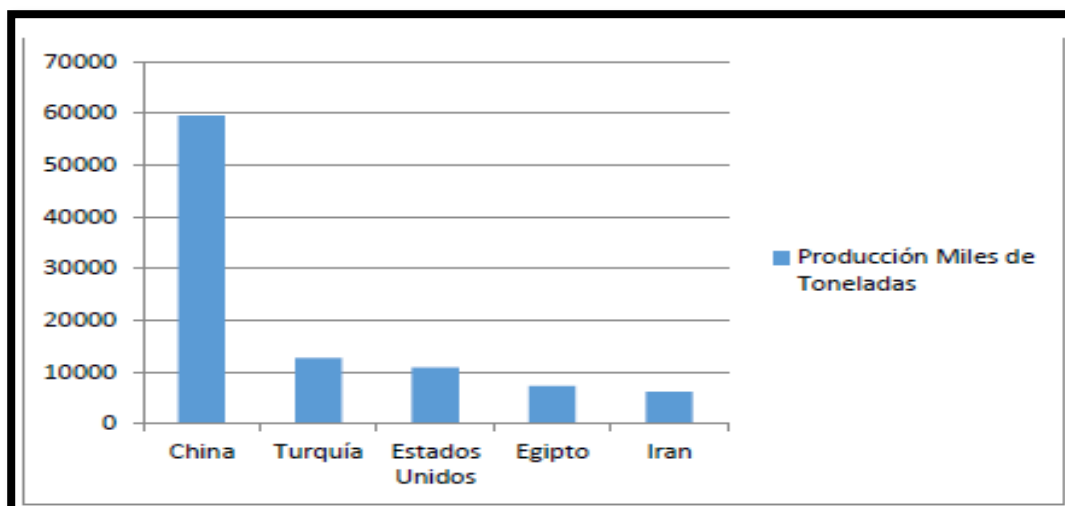
## 2.2.2 Rendimiento

**EcuRed, (2011).** Manifiesta sobre el rendimiento como la relación de la producción total de un cultivo cosechado por espacio de terreno utilizado, el rendimiento de un cultivo se obtiene al dividir la producción entre la superficie. La unidad más utilizada es la Tonelada por Hectárea (Tm/Ha). “El rendimiento que puede aportar un cultivo depende de sus características genéticas de productividad potencial, rusticidad y de las condiciones ambientales”.

## 2.2.3 Rendimiento mundial de tomate

**FAOSTAT, (2017).** “En cuanto al cultivo de tomate demuestra que, ocupa una superficie de 5.88 millones de hectáreas, con una producción mundial cerca de 241.49 millones de toneladas. El principal País productor de tomates es China, continuado por Turquía, luego Estados Unidos, Egipto e Irán. América del sur produce aproximadamente 7.2 millones de toneladas métricas en un espacio aproximado de 137.6 miles de hectáreas, estando Brasil como principal productor con un rendimiento de 69.74 t/ha”.

**Gráfico Nº 01:** Países productores más importantes de tomate a nivel mundial



para el año 2017.

Fuente: FAOstats, 2017.

#### 2.2.4 Rendimiento de tomate en Perú

**MINAGRI, (2017).** Alega que, en Perú, el tomate se siembra en una superficie de 5,579 hectáreas, teniendo una producción nacional cerca de 219.9 miles de toneladas con un rendimiento de 38.86 t/ha. El principal productor es Ica con una extensión sembrada de 1.092 hectáreas con una producción de 97,290 toneladas.

**Cuadro Nº 02:** Regiones de producción de tomate en Perú para el 2017.

Región	Extensión Sembrada (ha)	Producción (ton)
Ayacucho	96	1232
Piura	65	1226
Cusco	56	974
Cajamarca	118	818
Moquegua	18	473
Junín	23	387
Huancavelica	45	386
Amazonas	29	221
Ucayali	38	162
Tumbes	7	82
Madre de Dios	3	23
Puno	1	8
Pasco	0	0
Ancash	294	6164
La Libertad	175	6015
Lambayeque	240	5544
Loreto	513	1739
Lima Metropolitana	71	1611
Apurímac	96	1336
Huánuco	59	1321
San Martín	84	1307
Ica	1092	97290
Arequipa	933	44042
Lima	1279	39287
Tacna	244	8254

Fuente: MINAGRI, (2017).

### 2.2.5 Comportamiento fenológico

**Asociación Primatológica Colombiana, (2018).** Menciona que el comportamiento fenológico estudia los cambios de las plantas durante un ciclo anual, comprendiendo la revelación de fenómenos como la brotación foliar, la senescencia y caída de las hojas, la floración y la fructificación.

La fenología permite pronosticar el tiempo en que sucederá un suceso en el desarrollo de un organismo, y el calor acumulado en este proceso se conoce como tiempo fisiológico o grados-día de crecimiento.

### 2.2.6 Compost

**Ortón, (2014).** Nos indica sobre el compostaje que es un proceso aeróbico donde el material orgánico experimenta una transformación gracias a las diferentes etapas de descomposición, que genera dióxido de carbono, agua y minerales inmersos en materia orgánica estable, libre de Fito toxinas y disponible para el uso agrícola. El proceso permite el desarrollo y la supervivencia de microorganismos.

Según **FAO (2013)** el compostaje es la mezcla de materia orgánica en descomposición en condiciones aeróbicas que se emplea para mejorar la estructura del suelo y proporcionar nutrientes. Se trata de un proceso controlado que libera calor, se lleva a cabo en presencia de oxígeno (aeróbico) y humedad y degrada la materia orgánica hasta convertirla en un material estable y útil como fertilizante o como sustrato. El rango óptimo de humedad para compostaje es del 45% al 60% de agua en peso de material base.

**SAG-INDAP (2005).** Recomienda aplicar compost entre 1 y 2 kg por metro cuadrado al año. En cultivos de leguminosas se requiere al menos 3 ton/há de compost. En zanahoria, cebolla, ajo, betarraga y en frutales es apropiada una dosis de 6 ton/ há. Para cultivos más exigentes como maíz, trigo y hortalizas como acelga, repollos y zapallos, la dosis debe ser de 10 y 20 ton/há. Para abonar bien los cultivos extensivos se requiere de 6 a 10 hasta 20 ton/há/año en suelos más pobres.

## **2.3 Marco conceptual**

### **2.3.1 Origen del tomate cherry**

**Sañudo, (2013).** Indica que, “el tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) es un fruto de la familia de las solanáceas. Se originó en el continente sudamericano, es específicamente de Perú. La palabra tomate emana del azteca tomate, la primera civilización que manejó el tomate en sus cultivos”.

**Hernández, (2011).** “Manifestó que fue seguidamente introducido en España a finales del siglo XVI y sembrado en los huertos botánicos en el sur del país. En primer lugar, se manejaron como ornamentación 200 años posteriormente se inició a cultivar tomates para su uso como alimento”.

### **2.3.2 Taxonomía del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* L)**

La Taxonomía se describe de la siguiente manera:

**Division:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida.

**Subclase:** Asteridae

**Orden:** Solanales.

**Familia:** Solanaceae.

**Subfamilia:** Solanoideae.

**Tribu:** Solaneae.

**Género:** Solanum.

**Especie:** *Solanum lycopersicum L.*

**Nombre común:** Jitomate, Tomate.

**Fuente:** Sistema integrado de información taxonómica de America del Norte, (2011).

### 2.3.3 Morfología del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum var.*

*cerasiforme*)

**Hurtado et al., 2015).** Nos menciona la morfología del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*) de la siguiente manera:

- **Sistema radicular:** “Está formado por la raíz principal, secundarias y raíces adventicias, presentando una profundidad de 1,5 metro, sin embargo, la mayor parte se halla en los primeros 50 centímetros. Inicia con una raíz pivotante que es destruida después del trasplante, posteriormente se presenta un sistema fibroso con muchas raíces adventicias. Los tallos igualmente pueden formar raíces adventicias, lo cual permite la multiplicación por brotes”.
- **Tallos:** “En los primeros estadios de desarrollo el tallo es frágil, herbáceo y pubescente, después se convierten en decumbente, semileñoso, con pelos glandulares. Durante la primera etapa de crecimiento se mantiene en posición erecta, posteriormente el propio peso lo hace recostarse sobre el suelo. Mientras la aparición de la primera inflorescencia la ramificación es monopodial, después la ramificación es simpodial”.



- **Hojas:** “Los cotiledones son fusiformes agudos, las primeras dos hojas son simples y las después son compuestas, alternas pinatisectas, imparipinnadas (con 7 ó 9 folíolos), con los folíolos dentados o lobulados, y con pelos glandulares”.
- **Flores:** “Se agruparán en racimos simples o ramificados, con pedúnculos cortos, provistas de cáliz y corola con 5 pétalos. Se localizan en diferentes pisos o estratos, con 3 a 10 flores por inflorescencia. La inflorescencia es una cima iniciada por el meristemo apical, está compuesto por un eje principal y flores laterales sin brácteas. Las flores son hermafroditas y se autofecundan”.
- **Fruto:** “Es una baya de color rojo o amarillo, de forma globular, achatada o piriforme, posee un diámetro de 3 a 16 centímetros y la cantidad de lóculos puede variar de 2 a 30”.
- **Semilla:** “Posee de 3 a 5 milímetros de diámetro, es reniforme achatada, de color marrón claro y cubierta de pelos”.

#### **2.3.4 Etapas fenológicas del cultivo**

**Haifa Chemicals, (2014).** Exponen que, la fenología está determinada por la variedad y las condiciones climatológicas de la zona donde se establece el cultivo.

#### **2.3.5 Fenología del cultivo**

Según **Herrera et al., (2015)** el período de vida del tomate está constituido por cuatro etapas, tal como se describe a continuación.

##### **a) Plántula:**

“Empieza a partir de la siembra hasta el trasplante, la semilla mantiene su poder germinativo más de cuatro años y no tiene dormición por lo que consigue germinar poco después de ser recolectada. Para la germinación favorece tres factores importantes como la oscuridad, la fototemperatura de 26°C y la nictotemperatura de 20°C. Temperaturas mínimas o muy altas inducen un desarrollo lento de la radícula. Entre los quince y veinticinco días posteriores a la germinación es importante la disponibilidad de fósforo para el crecimiento de las raíces”.

**b) Crecimiento vegetativo:**

“Se alarga a partir de la emergencia hasta la aparición de la primera inflorescencia que ocurre cuando se han formado entre seis y doce hojas verdaderas. El comienzo de las hojas se origina a intervalos de dos a tres días, según las condiciones del medio ambiente. La producción de hojas y primordios foliares incrementa con la radiación interceptada y la temperatura. Las temperaturas menores a 0°C arrasan completamente la planta, siendo muy débiles a heladas y bajas temperaturas, para el desarrollo óptimo de la planta se hallan entre 12°C y 30 a 35°C. La abundancia de nitrógeno puede llevar a un crecimiento vegetativo exuberante”.

**c) Floración:**

“El crecimiento de flores forma la fase previa a la fructificación, por lo que resulta crucial el óptimo desarrollo de las mismas. La floración depende de diversos factores como la diversidad, la temperatura, la iluminación, la competitividad con otros cultivos, la nutrición y los

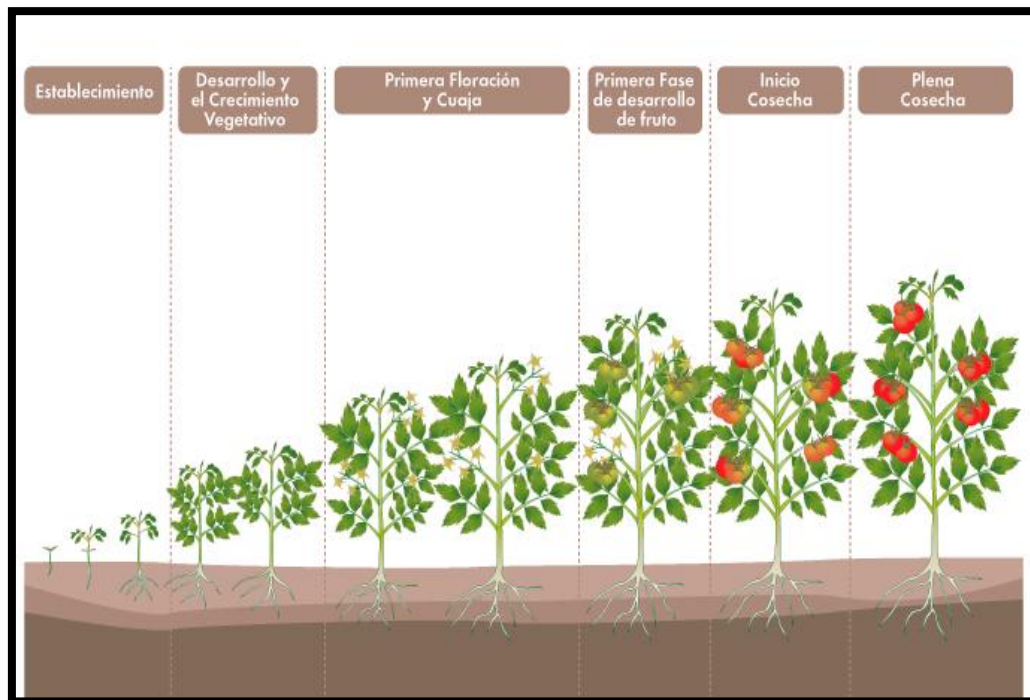
reguladores de crecimiento. La iluminación solar puede afectar el período de florecencia, por el contrario, el fotoperiodo posee un efecto relativamente débil. Las temperaturas elevadas apresuran generalmente el desarrollo floral, asimismo favorece el aborto de las yemas en condiciones de baja irradiación. El aborto de flores además es producido por la falta de nitrógeno, fósforo y potasio”.

**d) Fructificación:**

“La fecundación de los óvulos es el inicio del desarrollo del fruto y puede dividirse en 3 períodos como la formación del grano de polen, polinización y la fecundación. La transferencia de los granos de polen al estigma depende especialmente de la humedad relativa superior al 70% para que logren adherirse eficiente. Una temperatura recomendable en la polinización se halla entre los 17-24° C. Las variedades nuevas de tomate se autopolinizan”.

**Molina et al., (2010).** Manifiestan sobre el tomate Cherry, que “el fruto es climatérico, capaz de continuar madurando inclusive después de haber sido recogido, debido a que el fruto aumenta su tasa de respiración y su producción de etileno, principal hormona que se encarga de la madurez y envejecimiento del fruto”.

**Imagen N° 01:** Ciclo fenológico del cultivo de tomate.



Fuente: SQM, 2015.

### 2.3.6 Hábitos de crecimiento

**Hernández, (2011).** Indica que el tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) es una planta perenne que se siembra como anual, se desarrolla como planta erecta, rastrera o semirrecta. El desarrollo es restringido en las variedades determinadas e ilimitado en variedades indeterminadas. Generalmente a ramificación es simpodial, asimismo dice que, de acuerdo a los hábitos de crecimiento, la variedad comercial puede dividirse en 2 grandes categorías:

- **Crecimiento determinado:** Las inflorescencias se presentan junto con cada una o dos hojas y el ápice terminal se distingue en un racimo floral.
- **Crecimiento indeterminado:** Los de crecimiento indeterminados muestran las inflorescencias más alejadas, un porte más alto y el brote terminal perenemente es vegetativo.

### 2.3.7 Variedades de tomate cherry

**Fresana, (2019).** Menciona las siguientes variedades:

- **Tomate Cherry Pera:** Por su sabor dulce y textura agradable, es uno de los más apreciados.
- **Tomate Cherry redondo:** Son tomates grandes, consistentes y de gusto exquisito.
- **Tomate Cherry Gardenberry:** Rojo con forma de corazón de fragancia y agrado espectacular.
- **Tomate Yellow Pear Cherry:** Su productividad es arracimada de pequeños tomates de forma pera o bombilla de color amarillo, posee un sabor dulce y textura crujiente.
- **Tomate Zebra Cherry:** Es atractivo por sus rayas negras sobre la piel marrón, jitomate crujiente de gran sabor y pulpa de color oscuro.
- **Tomate Zebra Pear Cherry:** Es alargada muy atractivo por sus líneas negras encima de la piel marrón, el tomate posee gran sabor y pulpa de color oscuro.
- **Tomate Black Cherry:** Muy fructífero, sus frutos son de color rojo muy oscuro, con buen sabor y textura.



### 2.3.8 Descripción de variedades del experimento

**Cuadro Nº 03:** Descripción de las variedades en estudio.

#### Red cherry large



Planta indeterminada, producen gran número de frutos del tamaño de una cereza, diámetro aproximado 2 a 3 cm y 28 gr de peso, 9000-11000 semillas / onza.  
Origen: Estados Unidos.  
Producido por: Emerald seeds.

	<p style="text-align: center;"><b>Yellow pear</b></p> <p>Planta indeterminada, con frutos en forma de pera, color amarillo limón, de sabor suave y altamente productiva. Tomates de 3 a 5 cm, y de 21 gr aproximadamente.  Origen: Estados Unidos.  Producido por: Emerald seeds.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Red cherry small</b></p> <p>Tomate indeterminado con producción de fruta de forma continua, frutos rojos de ½ pulgada suaves y dulces de 21 gr de peso aproximadamente, se puede cosechar a los 75 días.  Origen: Estados Unidos.  Producido por: Emerald seeds.</p>

Fuente: Semillera Montoya, (2019).

### 2.3.9 Factores edafoclimáticos de tomate Cherry

#### a. Clima

**Hurtado et al., (2015).** Describen que, Producidos en diversas condiciones climáticas y de suelo, los tomates cherry se desarrollan mejor en climas secos a temperaturas moderadas y pueden cultivarse en condiciones adversas combinando su sencillez con nuevas variedades. El cultivo exterior se realiza en climas cálidos, ya que los tomates son una semilla de estación cálida y la temperatura óptima varía entre los 18 y los 30 °C para su crecimiento. Las temperaturas extremas pueden causar muchos obstáculos, incluidos la madurez, la velocidad y el color. Temperaturas inferiores a 10 °C afectan la floración y temperaturas superiores a 35 °C pueden afectar el cuajado. De manera similar, la temperatura nocturna es muy importante para la productividad. Por debajo de 10 °C, el crecimiento de plantas y frutos se vuelve más

difícil y provoca malformaciones. Las plantas se congelan a 2°C. Deja de crecer a los 10-12 °C. Crecimiento normal de la planta 18-25 °C. Máximo crecimiento de la planta 21-24 °C. Germinación óptima 25-30°C.

**Cuadro Nº 04:** Efecto de temperatura en el tomates Cherry.

<b>Temperatura</b>	<b>Efecto que ocasiona en la planta</b>
Mínima 8-12° C	“El proceso de toma de nutrientes y desarrollo logran una intensidad mínima o se paralizan, si la temperatura mínima se alarga por muchos días la planta llega a debilitarse y si suceden temperaturas por debajo de este nivel, la planta sufre una creciente decadencia o muerte”.
Óptima 21-27° C	“El proceso bioquímico se desarrolla normalmente; el crecimiento vegetativo, la floración y la fructificación son apropiadas”.
Máxima 32-36° C	“Los procesos bioquímicos y la toma de nutrientes están al máximo, son enormes y agotadores para la planta, se muestran desórdenes fisiológicos y se suspende la floración, cuando estas temperaturas se alargan ocurre la muerte de la planta”.

Fuente: Jaramillo, et, al 2007.

**Cuadro Nº 05:** Temperatura en etapa de crecimiento del tomate Cherry.

<b>Etapa de crecimiento</b>	<b>T. mínima</b>	<b>T. óptima</b>	<b>T. máxima</b>
Germinación	11 °C	16-29 °C	34 °C
Crecimiento	18 °C	21-24 °C	32 °C
Cuajado de frutos en el transcurso del día	18 °C	23-26 °C	32 °C
Cuajado de frutos en el trascurso la noche	10 °C	14-17 °C	22 °C
Producción de pigmento rojo (licopeno)	10 °C	20-24 °C	30 °C
Producción de pigmento amarillo (β caroteno)	10 °C	21-23 °C	40 °C
Temperatura del suelo	12 °C	20-24 °C	25 °C

Fuente: Jorge, et, al 2007.

## **b. Humedad**

**González Gordillo, (2007).** Manifiesta que “la humedad para el crecimiento del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) oscila entre 60 a 80%, las humedades relativas muy altas benefician el desarrollo de enfermedades fungosas y bacterianas, asimismo, dañan la fecundación ya que el polen se compacta abortando parte de las flores, además está emparentado al agrietamiento de fruto, cuando se presenta un estado de estrés hídrico y luego causa un exceso de humedad en el suelo por riego abundante”.

### **c. Luminosidad**

**IGAC, (2021).** Menciona que “la luminosidad desempeña un rol importante en el cultivo de tomate, puesto que el tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) exige al menos seis horas diarias de luz directa para florecer. Estos valores al disminuir pueden afectar de forma negativa sobre este proceso y la fecundación, en zonas de alto polvo en suspensión, durante etapas de recambio de cultivo, se debe llevar acabo frecuentes lavados de las cubiertas de los invernaderos con el objetivo de aumentar la productividad y evitar un siguiente exceso de desarrollo vegetativo. Sin embargo, estudios revelan que el fotoperiodo no sería un factor crítico a diferencia de la intensidad de radiación, si es muy alta se pueden causar golpes de sol, partiduras, coloración irregular, entre otros”.



#### **d. Precipitación**

**FAO, (2001).** Opina, el tomate exige una precipitación de 600–1200 mm/año.

#### **e. Suelo**

**López, (2017).** Explica que “el cultivo de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) es poco exigente a las condiciones de suelo, pero debe tener un buen drenaje, de aquí la importancia de un suelo con alto contenido de materia orgánica. En suelos arcillosos y arenosos, se desarrolla con un mínimo de 40 cm de profundidad, en cuanto al pH del suelo, el óptimo oscila entre 6 y 6,5 para que la planta prospere y disponga de nutrientes debidamente. El suelo puede ser desde ligeramente ácidos hasta medianamente alcalinos. Referente a eso, es viable hallar cultivos de tomate establecidos en suelos que presentan pH 8. Situación similar en relación a la salinidad, tanto del suelo y del agua de riego, inclusive en suelos enarenados, puede presentar conductividades superiores a 3 dS/m (técnica que disminuye la evapotranspiración al reducir el movimiento del agua por capilaridad)”.

#### **f. Agua**

**Rodríguez et al., (2001).** Aclaran sobre el tomate que requiere estar bien suministrado de agua a lo largo del ciclo de cultivo. Por ello, el suelo debe poseer buena capacidad de retención de agua. El agua al ser el vehículo que traslada los nutrientes a las plantas

es esencial, una escasez temporal puede incitar un parón en el desarrollo vegetativo, cosa que no favorece en absoluto, también puede causar la podredumbre apical (ahogando) del fruto por estos desequilibrios.

### **2.3.10 Manejo agronómico**

#### **a. Germinación del semillero**

**Monge, (2016).** Menciona, “la semilla germina en promedio de 5 a 8 días después de lo sembrado, la germinación depende de la calidad de la semilla, donde interviene la temperatura óptima de 16 a 28 °C y la humedad del sustrato (capacidad de campo)”.

#### **b. Preparación de terreno**

**Castagnino, (2008).** Declara, “el grado de refinamiento del suelo está asociado con el sistema de implantación, es decir siembra directa o trasplante. La preparación del terreno se comienza con 1 o 2 labores profundas, seguido de un mayor desmenuzamiento del suelo y sistematización del terreno”.

**Jarquín, (2004).** “Explica lo siguiente, la preparación del terreno se debe de empezar con anticipación de 15 a 20 días antes del trasplante para asegurar que las malezas se descompongan antes del trasplante y evitar que las plantas no sufran un recalentamiento producto del proceso de descomposición”.

#### **c. Trasplante**

**Monge, (2016).** “Manifiesta que es un proceso donde plántulas del semillero pasan a un lugar definitivo, sea al campo o al

invernadero. Se realiza alrededor de 25 y 30 días después de lo sembrado, de acuerdo con la calidad y el vigor de la planta.

El almácigo debe ser trasladado del vivero al campo durante las horas frescas de la mañana o después de las 3 de la tarde y debe ser ubicado en un sitio sombreado, para impedir la deshidratación de las plántulas”.

**Escobar & Lee, (2009).** Opinan que, “en técnicas de producción bajo cobertura, están fundamentalmente dos formas para instalar las plantas dentro del invernadero. La primera es mediante surcos individuales, donde se dejan distancias entre surcos que varían de 1 a 1,4 m. las distancias entre plantas a lo largo de los surcos pueden ir de 30 a 50 cm, según el cultivar elegido. La segunda es el trasplante en surcos dobles, en el que se forman camas en las cuales se dejan de 50 a 60 cm entre los dos surcos de las camas y de 40 a 50 cm entre plantas a lo largo del surco. La distancia entre los centros de las camas varía de 1,4 y 1,6 m, dejando caminos de 0,8 a 1,0 m de ancho. De esta manera se obtienen densidades de 2,2 a 2,5 plantas/m<sup>2</sup>”.

#### **d. Abonamiento**

**Perez et al., (2005).** “Afirma sobre el abonamiento que, es el aumento de nutrientes al suelo a partir de la materia orgánica descompuesta, el manejo de ésta busca el equilibrio de nutrientes

en el suelo y reduce el uso de abonos químicos, disminuyendo el precio de la producción.

La fertilización del tomate depende de las situaciones concretas de cada caso como clima, cultivar, fertilidad del suelo, tipo de riego, etc. En forma general el orden de extracción de nutrientes por la planta de tomate en forma decreciente es: K, N, Ca, S, Mg y P”.

**Cuadro N° 06:** Exigencia nutricional del cultivo de tomate (kg/ha).

<b>Nitrógeno (N)</b>	<b>Fósforo (P)</b>	<b>Potasio (K)</b>	<b>Calcio (Ca)</b>	<b>Magnesio (Mg)</b>	<b>Azufre (S)</b>
150	200	275	150	25	22

Fuente: Pérez et al., 2005.

#### **e. Riego**

**Benton, (2007).** Sostiene que “el cultivo de tomate necesita cantidades significativas de agua, pero no en abundancia, porque las raíces del tomate no funcionarían bajo condiciones de exceso de agua (anaeróbica), aunque la humedad del suelo que rodea las raíces es muy alta puede ocurrir epinastia, desarrollo pobre, floración tardía, mínima cantidad de flores y disminuye el cuaje. La exigencia de agua para un campo de tomate es de 2000 a 6600 m<sup>2</sup>/ha bajo situaciones de temperatura normales. En condiciones de invernadero, una planta de tomate en plena productividad consume al menos 2 litros de agua/día”.

**Fajardo et al., (2016).** Indican que “el riego por goteo permite un abastecimiento continuo y uniforme de agua gota a gota y que mantenga el agua de la zona radicular en situaciones de baja tensión. Resulta más eficaz ya que pierde menos líquido, evita

excesos de humedad en el follaje y minimiza la incidencia de enfermedades”.

#### **f. Poda**

**Jaramillo et al., (2012).** Señalan los tipos de poda de la siguiente manera:

##### **❖ Poda de formación:**

Establece la cantidad de tallos que tendrá la planta, en plantas de desarrollo determinado no es necesario este tipo de poda. Esta poda en plantas de crecimiento indeterminado se debe llevar a cabo a un solo tallo por que la planta es más vigorosa y facilita su tutorado y manejo, dicha poda se debe hacer cuando surgen los brotes auxiliares en las hojas que están por debajo del primer racimo floral.

**Vaca, (2015).** También nos indica que “es una práctica necesaria para las plantas de crecimiento indeterminado. Se hace a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la ejecución del aporcado. Además, se determinarán la cantidad de tallos a dejar por planta. Es constantes las podas a 1 o 2 tallos, aunque en tomates de tipo Cherry suele dejarse de 3 y 4 tallos”.

##### **❖ Poda de flores y frutos:**

“El objetivo es balancear el desarrollo vegetativo con el generativo para mejorar la cantidad y tamaño de los frutos en el

racimo y a lo largo de la planta. En circunstancias de mayor densidad de siembra, temperaturas elevadas o baja radiación se dejan menos frutos por racimo para conservar las mismas características de calidad. En los primeros racimos se deben podar frutos beneficiando el desarrollo vegetativo dejando 5 a 7 frutos”.

❖ **Poda de hojas:**

“La eliminación de las hojas se hace después de la recolección de los frutos del primer y segundo racimo y se debe seguir quitando a medida que estos maduran. Se elimina hojas enfermas que son fuente de inóculo de plagas y enfermedades. Esto mejoraría el ingreso de la luz a la planta, obteniendo así una uniformidad en tamaño, calidad y madurez del fruto, beneficia el aire y baja la humedad relativa en la base de las plantas”.

❖ **Poda apical:**

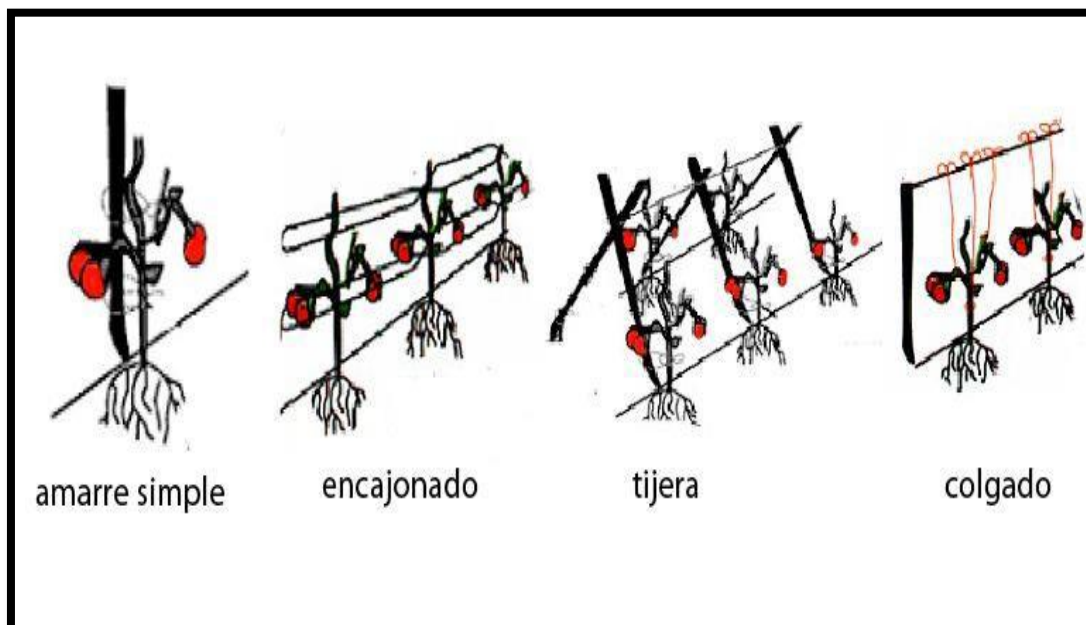
“Se emplea con el propósito de suspender el desarrollo de la planta, consiste en cortar la yema principal de la planta, considerando que el racimo que está por debajo de esta se encuentre completamente formado. Esta poda permite determinar la cantidad de racimos que se dejara por planta”.

**g. Tutorado**

**Bolsamza, (2013).** Manifiesta que “el tutorado sirve para dirigir el desarrollo de la planta e impedir el daño a los frutos y follaje. Generalmente se utilizan estacas de madera, bambú u otro

material disponible en la región, que sobresalen de 1.25 a 1.50 m sobre el suelo, colocados seguidamente después del trasplante, cuando la planta consigue sus primeros 20 a 25 cm se tiende la primera hilera de guías de rafia, se utilizan otras hileras de rafia cada 20 a 25 cm. El espacio recomendable entre estacas es de 1.75 m, la distancia entre hileras de estacas estará definida por la distancia entre surcos y el tipo de siembra: hilera única o hilera doble”.

**Imagen N° 02:** Tipos de tutorado del tomate.



Fuente: AGROMATICA, 2015.

#### **h. Control de malezas**

**Enríquez, (2015).** Determina sobre las malezas que “son plantas indeseables de cualquier especie vegetal, capaz de crecer de forma silvestre y no son el objeto directo de las actividades agrícolas, que luchan con el cultivo y perjudican las cosechas. Con respecto al cultivo de tomate, el periodo crítico de competitividad ocurre entre los 35 a 70 días después del trasplante”.

#### **i. Aporque**

**Ramírez, (2013).** Indica que “el aporque es recomendable realizarlo a los quince o veinticinco días luego del trasplante, para ayudar el crecimiento de raíces en el tallo, se aprovecha a fin de eliminar malezas y a la vez para incorporar fertilizantes, al mismo tiempo proporciona una mayor fijeza a la planta. Debe ejecutarse con precaución para no producir daños a las raíces y dar paso a las enfermedades. También, con esta labor se estimula a la planta a generar raíces adventicias”.

#### **j. Cosecha**

**Alarcón, (2014).** Nos menciona que “la recolección del jitomate se debe llevar a cabo en el momento más conveniente según el cultivar, la cercanía o no, mercados comerciales o consumidores. Como norma general se puede considerar que las hortalizas de fruto como el tomate deben cosecharse en estado verde maduro o pintón para los mercados más lejanos y estado de color maduro para los más cercanos a los centros de producción”.

### **2.3.11 Principales características del tomate Cherry**

Según **Hernández, (2011)** las principales cualidades del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) son:

**a) Alto contenido de antioxidantes:** El tomate cherry es “un fruto con alto contenido de antioxidantes como la vitamina C; que se halla en mayor concentración en la sustancia gelatinosa que rodea los tomates Cherry (*Solanum lycopersicum*) var. cerasiforme. Esta es



una de las propiedades del tomate cherry efectivas para evitar el deterioro de los radicales libres”.

**b) Idóneo para diabéticos tipo 2:** “Debido a su bajo índice glucémico, un valor de treinta unidades, los tomates cherry son frutos permitidos en una dieta para diabéticos tipo 2”.

**c) Alto contenido de licopeno:** “Los licopenos son componentes únicos en los tomates Cherry (*Solanum lycopersicum*) var. Cerasiforme, son los que le dan el color rojo característico, son un tipo de carotenos con propiedades antioxidantes. Existen evidencias científicas para corroborar los efectos de los licopenos en la comunicación hormonal, el sistema inmune y mejorar los procesos metabólicos”.

**d) Mejora el sistema cardiovascular:** “En muchos estudios se han demostrado las propiedades del tomate cherry en mejorar el sistema cardiovascular. Aparentemente existe una acción sinérgica antiinflamatoria del licopeno y grasas saludables”.

**e) Reducen la probabilidad de tener Alzheimer:** “En el jitomate las concentraciones de Zeaxantina y Luteína son altas, la incorporación de estas 2 moléculas se relaciona con una menor probabilidad de Alzheimer y otras enfermedades degenerativas. Inclusive compañías farmacéuticas han aislado estas moléculas para utilizar como tratamiento”.

**f) Mejora la salud de la piel:** “Existe evidencia suficiente para confirmar que consumir tomate Cherry de forma regular mejora la salud de la piel. Comer 40 gramos de tomate cherry o productos

derivados aporta 16 mg de licopenos. Esto es equivalente a prevenir el efecto de ocho semanas de exposición a los rayos ultravioletas”.

**g) Aporte de fibra vegetal:** “El tomate Cherry contribuye 1 gr de fibra vegetal por 100 gr de producto, los alimentos con fibra son fundamentales para ayudar el proceso de digestión y mejorar la absorción de nutrientes”.

**Cuadro N° 07:** Valores nutricionales del tomate Cherry (*Solanum lycopersicum*) var. cerasiforme en 100 gramos

Constituyente	Valor
Agua	95.5 %
Calorías	18 kcal
Proteínas	0.9 gr
Grasas totales	0.2 gr
Carbohidratos	3.9 gr
Fibras totales	1.2 gr
Azúcares totales	2.6 gr
Calcio (Ca)	10 mg
Hierro (Fe)	0.3 mg
Magnesio (Mg)	11 mg
Fosforo (P)	24 mg
Potasio (K)	237 mg
Sodio (Na)	5 mg
Zinc	0.2 mg
Vitamina C	14 mg
Tiamina	0.04 mg
Riboflavina	0.02 mg
Niacina	0.6 mg
Vitamina B6	0.08 mg
Folato	15 µg
Vitamina B12	0.04 mg
Vitamina A	42 µg
Vitamina E	0.5 mg
Vitamina D	0 µg
Vitamina K	7.9 µg
Colesterol	0 mg

**Fuente:** Departamento de agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Investigaciones Agropecuarias. Base de datos nacional de nutrientes para publicación heredada de referencia estándar. 2021 (Departamento de Agricultura de EE. UU, 2020).

### 2.3.12 Plagas importantes del cultivo de tomate

**Malais & Ravensberg, (2016).** Exponen las siguientes plagas más importantes:

#### **a) Araña Roja (*Tetranychus urticae*)**

De la familia *tetranychidae*, es una de las muchas especies de ácaros *Tetranychus urticae* es la especie más polífaga (es decir, se alimenta de un abanico de especies vegetales) y es, por lo tanto, una plaga importante en cultivos tanto ornamentales como para consumo en todo el mundo. *T. urticae* pasa por cinco estadios en su desarrollo. Sus principales daños tanto como ninfas y adultos pueden causar daños en la planta hospedante al alimentarse del tejido vegetal y la savia lo más frecuente que aparezcan en el envés de la hoja, donde los ácaros perforan las células y succionan su contenido. Estas células cuando mueren se vuelven de color amarilla y finalmente las plantas mueren.

#### **b) Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia sp*)**

Al igual que la mosca de los invernaderos, pertenece a la familia *Aleyrodidae* y a la subfamilia *Aleyrodinae*. Este insecto se descubrió por primera vez en Grecia en 1889. *Bimisia tabaci* tiene una amplia gama de plantas hospedantes y ha afectado un gran número de cultivos a nivel del mundo, es particularmente dañina en las zonas tropicales y subtropicales. La hembra adulta tiene una longitud ligeramente superior (1 mm), y el macho es ligeramente inferior a (1 mm) Su principal efecto que produce *B. tabaci* al consumir la savia de la planta y excretar melaza incluye la maduración irregular del

tomate, el amarillamiento de los tallos, otros síntomas son manchas cloróticas y caída de frutos *B. tabaci* es un formidable y muy temido vector de virosis transmitiendo más de 25 virus y mucho más patógenos.

**c) Pulgón "*(Aphis gossypii; Aphis persicae)*"**

Los pulgones se alimentan de la savia de las plantas, lo que, unido a su gran capacidad de reproducirse, hace que varias especies de pulgones ocasionen serios daños en una amplia variedad de cultivos, las ninfas y los adultos extraen la savia de la planta y alteran el balance de las hormonas de desarrollo, como resultado el crecimiento de la planta se retrasa, dando lugar a hojas deformes o incluso si la infestación tiene lugar al inicio del ciclo, la muerte de las plantas jóvenes. El retraso en el crecimiento y la defoliación reduce la cosecha, la saliva de los pulgones induce reacciones "alérgicas" tales como mal formación en los puntos de crecimiento.

**d) Trips (*Frankliniella occidentalis*)**

**Rios, (2012).** Indica que se "trata de insectos pequeños de la Familia *Thripidae*, de cuerpo alargado, con alas típicamente plumosas y aparato bucal raspador muy activos. Es una plaga que ataca desde la emergencia hasta fructificación, causando serios problemas se establece en siembras tempranas, lo que incita un lento crecimiento. Los adultos invernantes pasan de las malas hierbas al cultivo principalmente por las orillas, las hembras fecundadas insertan sus huevecillos en los tejidos tiernos de la

planta y otro daño es que puede transmitir virus en hortalizas de tomate, las inyectan junto a la saliva que emite antes de succionar”.

### **2.3.13 Enfermedades importantes del cultivo de tomate**

#### **a) Damping off**

**Agrobit, (2015).** Indica sobre el damping off, “es causado por el agente causal conocido como la Rhizoctonia, o Phytophthora que provoca la muerte de plántulas con un estrangulamiento del tallo a nivel del suelo cuando las plántulas poseen dos a tres hojas. Pueden ser controlados con una desinfección del sustrato, restringir el riego, tratamiento de semilla con captan o thiram”.

#### **b) Podredumbre Gris (*Botryotinia fuckeliana* y *Botrytis cinerea*.)**

**Ecured, (2015).** Menciona que “la botrytis está siempre presente, inclusive cuando no es un patógeno virulento, puede originar daños y perjuicios serios, siempre que se dañen las plantas o se hayan debilitado por condiciones desventajosas. El síntoma más común ocasionado por la botrytis en los tomates son los anillos claros en la superficie del fruto. Estos anillos logran aparecer tanto en los frutos en verde y en frutos maduros”.

#### **c) *Alternaria solani* o Tizón temprano**

**Cornell university, (2013).** Indica que “el hongo ataca los tallos, hojas y frutas del tomate. Este puede estrangular las plántulas produciendo mal del talluelo en el semillero, en las hojas se muestran pequeñas manchas circulares de color café frecuentemente rodeadas de un halo amarillo. Las manchas tienen la característica de tener anillos concéntricos de color oscuro.

Habitualmente las manchas aparecen en las hojas más viejas y de éstas suben al resto de la planta. A medida que la enfermedad progresa, el hongo puede atacar los tallos y las frutas. Las manchas en las frutas son similares a las de las hojas con color café y anillos concéntricos oscuros. En los anillos concéntricos se originan esporas polvorientas y oscuras”.

#### **d) Virus el Mosaico del Tomate (VMT)**

**Tecnicoagricola, (2014).** Señala que “en tomate el síntoma más propio consiste en alteraciones de la forma y color de los folíolos, alternándose áreas cloróticas con otras de color verde normal y verde oscuro, los folíolos se deforman apareciendo rizados, abarquillados o con aspecto filiforme y en infecciones precoces se disminuye el desarrollo de la planta, el tamaño y la cantidad de frutos con la consiguiente repercusión negativa en el rendimiento, asimismo podemos observar la caída de flores”.

#### **2.3.14 Abono orgánico**

**Borrero, (2008).** Sobre los abonos orgánicos pronuncia que “son sustancias que están compuestas por desechos de origen animal, vegetal o mixto que se aumentan al suelo con el propósito de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Estos pueden consistir en restos de cultivos dejados en el campo después de la cosecha; cultivos para abonos en verde principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno, restos orgánicos de la explotación agropecuaria como estiércol, purín; restos orgánicos del procesamiento de productos agrícolas; desechos domésticos”.

### a) Periodos del proceso de compostaje

**Canales, (2010).** Sobre el proceso de compostaje manifiesta que puede dividirse en 4 etapas:

- **Mesófila:** “La masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se reproducen rápidamente. Como resultado de la actividad metabólica la temperatura se eleva y se producen ácidos orgánicos que hacen bajar el pH”.
- **Termófila:** “Cuando se logra una temperatura de 40°C, los microorganismos termófilos actúan convirtiendo el nitrógeno en amoníaco y el pH del medio se hace alcalino, a los 60°C estos hongos termófilos desaparecen y aparecen las nueve bacterias esporígenas y actinomicetos. Estos microorganismos son los encargados de descomponer las ceras, proteínas y hemicelulosas”.
- **De enfriamiento:** “Cuando la temperatura es menor a 60 °C, reaparecen los hongos termófilos que re invaden el mantillo y descomponen la celulosa. Al bajar de 40 °C los mesófilos también reinician su actividad y el pH del medio desciende ligeramente”.
- **De maduración:** “Es una etapa que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales causan reacciones secundarias de condensación y polimerización del humus”.

**b) Ventajas del uso de compost:** El uso del compost como mejorador orgánico o producto que restituye materia orgánica a

los suelos agrícolas tiene un gran potencial, ya que la presencia de dicha materia orgánica en el suelo en proporciones adecuadas es fundamental para asegurar la fertilidad.

**Chauca, (2014).** Manifiesta que es un mejorador de las propiedades del suelo.

❖ **Mejora las propiedades físicas del suelo**

La materia orgánica contribuye a mejorar la estabilidad de la estructura general de los suelos agrícolas, aumentando la permeabilidad del agua y los gases, y ayuda a aumentar la capacidad de retención de agua del suelo mediante la formación de agregados.

❖ **Mejora las propiedades químicas**

La materia orgánica aporta los macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio) que mejoran la capacidad de intercambio catiónico del suelo. Esta propiedad consiste en absorber los nutrientes catiónicos del suelo, poniéndolos a disposición de las plantas, evitando así la lixiviación. Por otro lado, los compuestos húmicos contenidos en la materia orgánica forman complejos y quelatos persistentes, lo que aumenta la probabilidad de su asimilación por las plantas.

❖ **Mejora la actividad biológica del suelo**

La materia orgánica del suelo sirve como fuente de energía y nutrientes para los microorganismos presentes en el suelo. Viven del humus y contribuyen a su mineralización, una



comunidad microbiana activa que es un indicador de la fertilidad del suelo.

### **2.3.15 Invernadero**

Se entiende por invernadero un lugar cerrado, estático y accesible a pie, dotado habitualmente de una cubierta exterior translúcida de vidrio o de plástico, dentro del cual se puede obtener un microclima mediante el control de la temperatura, de la humedad y de otros factores ambientales, además, se pueden proporcionar sistemas automáticos de riego y ventilación, lo cual se utiliza para la producción de cultivos de forma controlada.

### **2.3.16 Producción en invernadero**

**EcuRed, (2011).** Descubre que, un invernadero aprovecha el efecto producido por la radiación solar que, al traspasar un vidrio u otro material traslucido, calienta los objetivos que hay adentro, estos al mismo tiempo emiten radiación infrarroja con una longitud de onda mayor que la solar, por lo tanto, no logran atravesar los vidrios a su retorno quedando atrapados y produciendo el calentamiento.

**Bielinski et al., (2010).** Dice, el propósito del invernadero es proporcionar y conservar un ambiente de desarrollo que produzca los máximos rendimientos y calidad del cultivo. El diseño de la estructura debe proporcionar protección contra el viento, lluvia, calor, frío, insectos plagas y enfermedades. Los elementos estructurales y de cubierta deben permitir la máxima transmisión luminosa al cultivo.

### **2.3.17 Ventajas y desventajas**

**Merino, (2017).** Nos prescribe las siguientes ventajas y desventajas:

**a) Ventajas:**

- Brinda productos agrícolas en espacios donde a campo abierto generalmente no se producen.
- Obtienen productos agrícolas fuera del periodo, es decir, fuera del ciclo normal de productividad a campo abierto.
- Consigue aumentar la producción, con un buen diseño de la estructura y equipo adecuado.
- Menor riesgo en la productividad.
- Uso más adecuado del agua e insumos.
- Mayor control de enfermedades, plagas y malezas.

**b) Desventajas:**

- Alta inversión al inicio.
- Alto nivel de especialización y capacitación.
- Altos precios de fabricación.
- Tiene las condiciones ideales para ataque de patógenos.

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 Hipótesis

##### 3.1.1 Hipótesis general

Una de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), tendrá mejor comportamiento y rendimiento en condiciones de invernadero en Abancay-2020.

##### 3.1.2 Hipótesis específicos

- Existirá diferencias en las etapas fenológicas de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), en condiciones de invernadero en Abancay-2020.
- Alguna de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*), incrementara el rendimiento en condiciones de invernadero en Abancay-2020.
- La interacción de las tres variedades de tomate cherry (*Solanum lycopersicum L*) y el uso de compost incrementara el rendimiento en condiciones de invernadero en Abancay-2020.

#### 3.2 Método

El método para esta tesis de investigación fue cuantificable, numérico y manipulable según las diferentes variables.

### 3.3 Tipo y enfoque de investigación

El estudio pertenece a una investigación de tipo exploratorio y un enfoque cuantitativa.

### 3.4 Nivel de investigación

La investigación es de nivel experimental debido que las variables fueron manipuladas, observadas, medidas para el procesamiento de datos.

### 3.5 Diseño de investigación

Para esta investigación se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial de 3 x 2 x 4, (6 tratamientos y 4 repeticiones por tratamientos), Para la comparación de medias se indicaron tratamientos constituidos por la combinación de factores considerados, con lo cual se utilizó la prueba de Duncan al 5% de significación. De acuerdo a este diseño estadístico se instalaron tres variedades de tomate cherry.

**El modelo aditivo lineal fue:**

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + C_j + (V \cdot C)_{ij} + E_{ijk}$$

$i = 1, 2, 3, \dots, v$  (Variedades) = variedades de tomate cherry

$V \cdot j = 1, 2, 3, \dots, c$  (compost) = niveles de compost C.

$k = 1, 2, 3, \dots, r$  (repeticiones).

**Cuadro N° 08:** Análisis de varianza.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios esperados	F calculado
Variedades (V)	2	SCV	CMV	CM <sub>V</sub> /CME
Compost (C)	1	SCC	CMC	CMC/CME
V * C	2	SC V*C	CM V*C	CM <sub>V*C</sub> /CME
Error	18	SCE	CME	
Total	23	SCT		

Fuente: Elaboración propia.

**Tratamientos:** Estuvieron constituidas por la combinación de los factores en estudio, tal como se detalla a continuación:

$V_{1y} C_0$ = Red cherry large sin compost.

$V_{1y} C_1$ = Red cherry large más compost.

$V_{2y} C_0$ = Yellow pear sin compost.

$V_{2y} C_1$ = Yellow pear large más compost.

$V_{3y} C_0$ = Red cherry small sin compost.

$V_{3y} C_1$ = Red cherry small más compost.

**Cuadro Nº 09:** Distribución de los tratamientos codificados.

REPETICIONES	TRATAMIENTOS					
I	$V_{1y} C_1$	$V_{2y} C_1$	$V_{3y} C_0$	$V_{1y} C_0$	$V_{3y} C_1$	$V_{2y} C_0$
II	$V_{1y} C_0$	$V_{3y} C_1$	$V_{2y} C_0$	$V_{1y} C_1$	$V_{3y} C_0$	$V_{2y} C_1$
III	$V_{3y} C_1$	$V_{2y} C_0$	$V_{1y} C_1$	$V_{3y} C_0$	$V_{2y} C_1$	$V_{1y} C_0$
IV	$V_{1y} C_1$	$V_{1y} C_0$	$V_{3y} C_0$	$V_{2y} C_1$	$V_{2y} C_0$	$V_{3y} C_1$

Fuente: Elaboración propia.

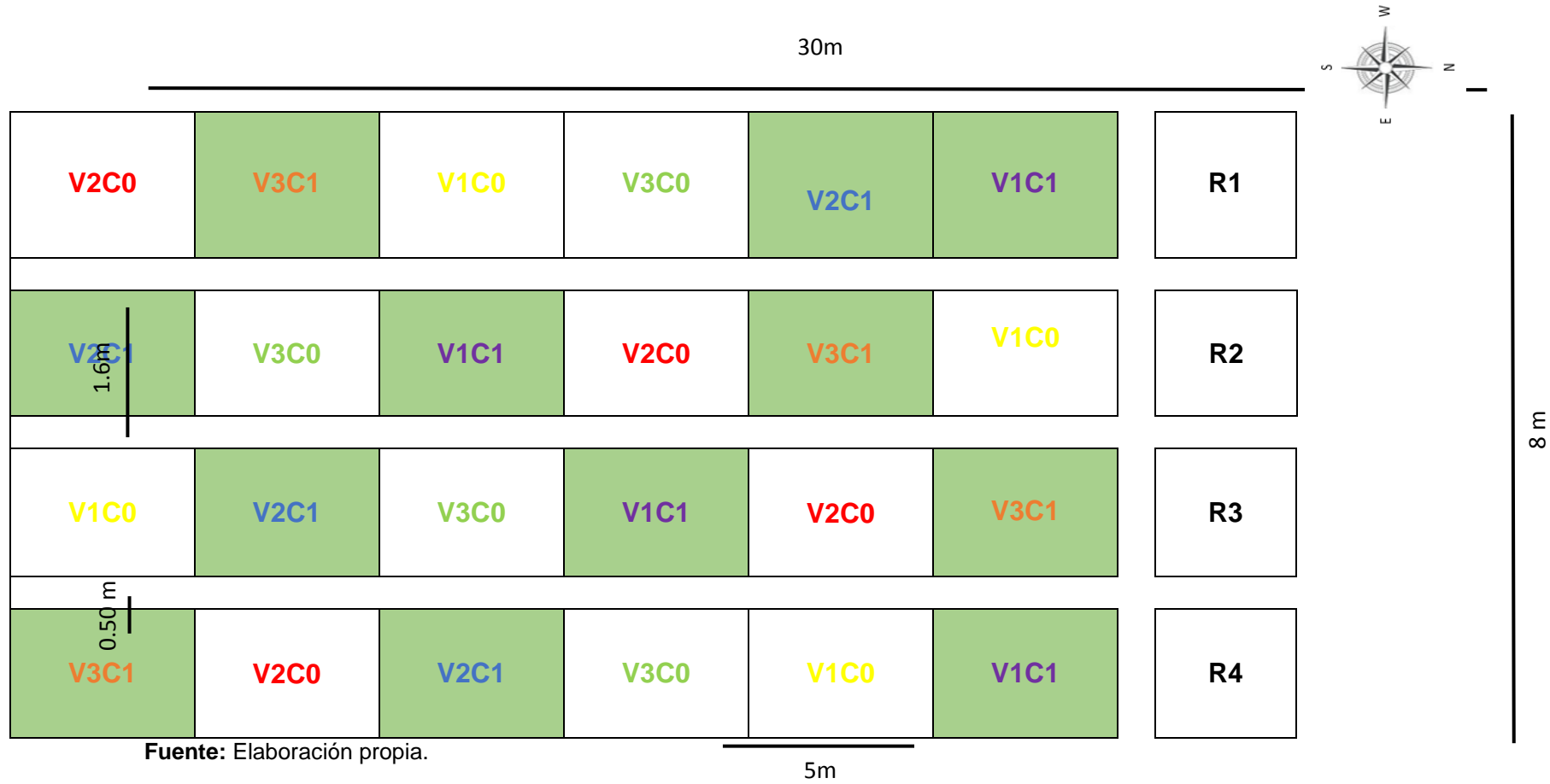
### Características del campo experimental

Las características del campo experimental se detallan de la siguiente manera.

- ❖ Largo: 30 m
- a. Superficie del campo experimental**
  - ❖ Ancho: 8 m
  - ❖ Superficie total: 240 m<sup>2</sup>
- ❖ Largo: 5 m
- ❖ Ancho: 1.6 m
- b. Unidades experimentales**
  - ❖ Área total: 8 m<sup>2</sup>
  - ❖ Unidades experimentales: 24

- c. Distanciamiento de plantas**
  - ❖ Entre plantas: 40 cm
  - ❖ Entre surcos: 80 cm
  
- d. Surcos**
  - ❖ Surcos / unidad experimental: 2
  - ❖ Total, de surcos en el campo: 48
  
- e. Cantidad de plantas**
  - ❖ Plantas / surco: 12
  - ❖ Plantas / unidad experimental: 24
  - ❖ Total, de plantas: 576

**Cuadro N° 10:** Croquis de la parcela experimental.



Fuente: Elaboración propia.

V<sub>1</sub> y C<sub>1</sub>= Red cherry large más compost.  
 V<sub>2</sub> y C<sub>1</sub>= Yellow pear large más compost.  
 V<sub>3</sub> y C<sub>1</sub>= Red cherry small más compost.

V<sub>1</sub> y C<sub>0</sub>= Red cherry large sin compost.  
 V<sub>2</sub> y C<sub>0</sub>= Yellow pear sin compost.  
 V<sub>3</sub> y C<sub>0</sub>= Red cherry small sin compost.

## **3.6 Operacionalización de variables**

### **3.6.1 Variables**

#### **a) Variables independientes**

##### **Factor 1: Variedades (V)**

- ✓ V1: Red cherry large.
- ✓ V2: Yellow pear.
- ✓ V3: Red cherry small.

##### **Factor 2: Compost (C)**

- C0: Sin compost.
- C1: Con compost.

#### **b) Variables dependientes**

- ❖ Comportamiento y rendimiento.

### **3.6.2 Indicadores**

#### **a) Comportamiento de fase fenológica de tomate cherry**

Para obtener estos datos se evaluó los días del almacigado, del desarrollo vegetativo, de la floración, el comienzo de la fructificación y cosecha.

#### **b) Altura de planta**

Para el seguimiento de la altura se evaluó diez plantas al azar de cada unidad experimental, las evaluaciones se realizaron cada 15 días hasta los 75 días después del trasplante.

#### **c) Número de frutos por planta**

Se contabilizó los frutos de cada planta desde el inicio de la cosecha hasta el final del experimento con el objetivo de saber la cantidad de frutos/planta.



**d) Peso de frutos por planta**

Para esta evaluación se utilizó balanza de 5 kg, donde se hizo el peso de los frutos en gramos, con el objetivo de saber el peso de frutos por planta.

**e) Rendimiento**

Para el rendimiento se consideró el peso de fruto de las evaluaciones realizadas.

**Cuadro N° 11:** Operacionalización de variables

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>
<p><b><u>Variables independientes:</u></b></p> <p><b>Factor 1:</b></p> <p>V1: Red cherry large. V2: Yellow pear. V3: Red cherry small.</p> <p><b>Factor: 2</b></p> <p>C1: más compost. C2: Sin compost.</p>	<p>El tomate cherry (<i>Lycopersicon esculentum</i>) tiene diferentes tamaños y colores, su sabor es menos ácido y más dulce que el tomate tradicional.</p> <p>El compostaje es un proceso aeróbico donde el material orgánico experimenta una transformación gracias a las diferentes etapas de descomposición.</p>	<p>Días</p> <p>m</p> <p>Cantidad</p> <p>gr</p> <p>Kg</p>	<p>Comportamiento de fase fenológica de tomate cherry.</p> <p>Altura de planta.</p> <p>Número de frutos por planta.</p> <p>Peso de fruto por planta.</p> <p>Rendimiento</p>	<p>Fichas de evaluación</p>
<p><b><u>Variables dependientes:</u></b></p> <p>Comportamiento y rendimiento</p>	<p>El comportamiento fenológico estudia los cambios de las plantas durante un ciclo anual.</p> <p>El rendimiento se define como la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por área de terreno utilizada.</p>			

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.7 Población y muestra**

#### **a) Población**

En el presente trabajo de investigación, la población estaba determinada por tres variedades de tomate cherry (*Lycopersicon sculentum* L.), distribuidas en 6 tratamientos y 4 repeticiones, se obtuvo una población total de 576 plantas.

#### **b) Muestra**

La muestra del respectivo trabajo de investigación estuvo conformada por 10 plantas al azar por unidad experimental, que forman un total de 240 muestras.

### **3.8 Técnicas e instrumentos**

Se manejó técnicas de observación en las diferentes variables en evaluación, como instrumento se utilizó fichas de evaluación.

### **3.9 Procesamiento estadístico**

**a) Análisis de la información:** La información se procesó utilizando el programa de R la versión 4.1.1. Los datos recabados anteriormente fueron homogenizados calculando los promedios, los tratamientos y repeticiones de acuerdo con las variables observadas.

### **3.10 Manejo del cultivo**

#### **a) almacigado**

Se realizó en bandejas almacigueras de 200 cavidades cada uno, para sustrato se utilizó arena al 25%, compost al 25% y tierra agrícola al 50% una vez preparado el sustrato se desinfecto con vitavax, es un fungicida sistémico que sirve como protector de semillas de la chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*), en seguida se llenó las bandejas, se humedeció y se

empezó a poner dos semillas por cavidad a 2 cm de profundidad, luego las bandejas se colocaron en un lugar apropiado para una buena germinación. A los 10 días la emergencia las semillas de las tres variedades llegó al 100%.

#### **b) Preparación del terreno**

Se ejecutó 2 veces la preparación de terreno, primero 20 días antes con el objetivo de eliminar malezas, hongos, bacterias y nematodos que puedan afectar al cultivo. La segunda preparación se realizó un día antes del trasplante donde se desinfectó el suelo con vitabax (30 g /15 L de agua). Luego se niveló las camas con un rastrillo.

#### **c) Distribución de camas y unidades experimentales**

Para la distribución de unidades experimentales y calles se utilizó un área de 240 m<sup>2</sup> y materiales como yeso, cordel, estacas y wincha métrica, se repartieron en cuatro camas, cada una con seis unidades experimentales con una medida de 5 m de largo y 1.60 m de ancho con calles de 0.50 m.

#### **d) Instalación de riego**

Una vez distribuidas las camas de acuerdo al diseño del experimento se extendieron 8 mangueras de 30 m cada una y se colocaron 2 mangueras por cama a una distancia de 80 cm entre ellas, luego se colocaron los emisores a 40 cm de distancia para cada planta.

#### **e) Cálculo de compost**

El compost se calculó para 12 unidades experimentales, como referencia se consideró 20 ton/hectárea como indica SAG-INDAP, (2005) y se calculó de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 20\,000 \text{ kg} \text{ -----} 10\,000 \text{ m}^2 \\
 \times \text{ -----} 8 \text{ m}^2 \\
 \hline
 x = \frac{20\,000 \text{ kg} \times 8 \text{ m}^2}{10\,000 \text{ m}^2} = 16 \text{ kg}
 \end{array}$$

Según el cálculo realizado se utilizó 16 Kg de compost, para cada unidad experimental, luego se realizó una mezcla homogénea con el suelo. El compost recupera microorganismos del suelo que ayudan a crecer a las plantas, mejora el drenaje, sirve para el control de la erosión.

**Cuadro Nº 12:** Análisis físico-químico de compost.

Determinaciones	Unidad	M1
<b><u>Muestra seca</u></b>		
Nitrógeno total	%	2.2
Fosforo disponible P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/100	36
Potasio disponible K <sub>2</sub> O	mg/100	30
Materia orgánica	%	52.3
pH		8.2
Conductividad Eléctrica Saturada	µS/cm	15400
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	40

**Fuente:** Laboratorio de ciencias naturales aguas, suelos, minerales y medio ambiente (2021).

#### **f) Trasplante**

Esta labor se ejecutó a los 39 días después del almacigado cuando las plántulas tenían 6 a 7 hojas verdaderas y un tamaño promedio de 9 cm de altura, se trasplanto a un distanciamiento de 40 cm entre plantas y 80 cm entre surcos. Previamente se realizó un riego a las plántulas para sacar fácilmente de las bandejas almacigueras sin dañar las raíces.

#### **g) Riego**

En la temporada de lluvia de febrero, marzo, abril y mayo se hizo el riego necesario, es decir los días que no hubo precipitación pluvial. A partir de junio hasta el final del proyecto el riego se realizó 3

veces por semana dependiendo según el ciclo vegetativo del cultivo.

#### **h) Recalce**

Se hizo a los 4 días después del trasplante donde se volvió a trasplantar en lugares donde las plántulas se mostraban débiles y atacados por el gusano cortador (*Agrotis ipsilon*). Esta labor permitió que las unidades experimentales tengan el mismo número de plantas.

#### **i) Desbrote**

Esta actividad consistió en quitar los brotes o chupones de las plantas con el objetivo de dejar solo la guía principal. Se hizo cada semana desde los 20 días después del trasplante.

#### **j) Aplicaciones de abonos**

**BioFlora® crema de algas marinas:** Se usó 100ml / 20L de agua desde los 10 días después del trasplante, en total se aplicó 9 veces durante el experimento con intervalos de 15 días. Es un bioestimulante que aporta citoquininas, auxinas y giberelinas.

**Biol:** A los 14 días después del trasplante se aplicó Biol, donde se utilizó 3 litros de Biol para mochila fumigadora de 20 litros, durante el experimento se usó una vez por semana. El Biol es un abono orgánico líquido, contiene auxinas y geberelinas, rico en vitaminas, hormonas, aminoácidos y nitrógeno amoniacal.

#### **h) Aporque**

Este trabajo consistió en poner en ambos lados de la planta con el fin de que la planta tenga mejor anclaje. El aporque se realizó a los 30 días después del trasplante.

#### **k) Deshierbe**

El deshierbe se realizó a partir del aporque cada 15 días para evitar la competencia con el cultivo.

#### **l) Entutorado**

A partir de los 35 días después del trasplante se empezó a colocar cada 2.5 m fierros (en forma de T), para el soporte del tutorado, en el que se utilizó carrizos y rafia. Esta labor consistió en amarrar con rafia del cuello de la planta para seguir con el guiado según el crecimiento. También se puso alambre galvanizado sobre el techo para tener mejor tutorado de la planta, ya que las variedades en estudio son indeterminadas.

#### **m) Poda y deshojado**

La poda consistió en eliminar todos los brotes laterales con la ayuda de una tijera de podar desinfectado con alcohol para cada planta y así evitar el contagio de enfermedades, esta labor se hizo a los brotes que tenían más de 5 cm de longitud, para brindar mayor vigor y crecimiento del tallo principal. La poda se ejecutó a partir de los 45 días después del trasplante.

El deshojado se realizó a partir de los 60 días, consistió en eliminar las hojas secas, enfermas y viejas, para mejorar la aireación de la planta.

#### **n) Control fito sanitario manejo de plagas y enfermedades**

A los 3 días después del trasplante se observó la presencia de gusano cortador (*Agrotis ipsilon*), para el control de dicha plaga se aplicó broder 2x- Insecticida biológico a base de (*Bacillus thuringiensis*) var. Kurstaki que actúa por ingestión en las larvas de lepidópteros, a una dosis de 40gr /20 L de agua cada 15 días.

Para el control de mosca blanca, mosca minadora y pulgones se instalaron trampas amarillas, se pulverizo Capsaicina (es un compuesto que se encuentra en los chiles, se puede usar como bioplaquicida) una vez por semana y Nutry oil (Aceite agrícola de pescado, es un bionutriente aceitoso, biodegradable, tiene efecto biocida y mejora la sanidad de las plantas). Este producto actúa mediante asfixia se aplicó dos veces cada 15 días. Debido a la protección de la malla antiafida no se presentó mucha incidencia de plagas.

Se presentó daños por Mildiu (*Phitophthora imfestans*) y Oídio (*Leveillulla taurica*), se utilizó tricox (es un fungicida- nematicida biológico derivado de la fermentación de microorganismos del genero *Trichoderma spp*, El Tricox contiene microorganismos con capacidad de multiplicarse en el suelo y colonizar las raíces desplazando al Fitopatógeno), se utilizó 50gr/20 litros de agua dos veces con intervalos de 15 días.

#### **o) Cosecha**

A los 66 días después del trasplante se comenzó la cosecha una vez por semana, luego se llegó a cosechar 2 veces por semana. La



cosecha se realizó cuando los frutos presentaban coloración (frutos pintones). En esta labor se evaluaron cantidad de frutos por planta, peso de fruto por planta, frutos comerciales y no comerciales.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1 Resultados

En este capítulo se describe los resultados de acuerdo a las observaciones realizadas.

##### 4.1.1 Comportamiento de fase fenológica del cultivo de tomate cherry

**a) Emergencia:** La emergencia es la etapa donde los cotiledones se pueden observar sobre la superficie del suelo, en el estudio realizado de las tres variedades mencionadas se observó la emergencia al 100% a los diez días después del almacigado.

**b) Crecimiento temprano:** A partir de la emergencia esta fase duro 29 días donde las tres variedades mostraron de 5 a 6 hojas verdaderas y un creciendo lento hasta el momento del trasplante.

**c) Desarrollo vegetativo:** En esta etapa las primeras semanas después del trasplante de la planta de tomate, gran parte de su energía se utiliza para crear nuevas hojas y raíces, durante este periodo las plantas tienen un crecimiento rápido, esta fase es continuo ya que las variedades en estudio son tomates indeterminados, asimismo necesitan desde esta etapa eliminar los chupones o brotes laterales y tutorarlos para tener un mejor manejo del cultivo.

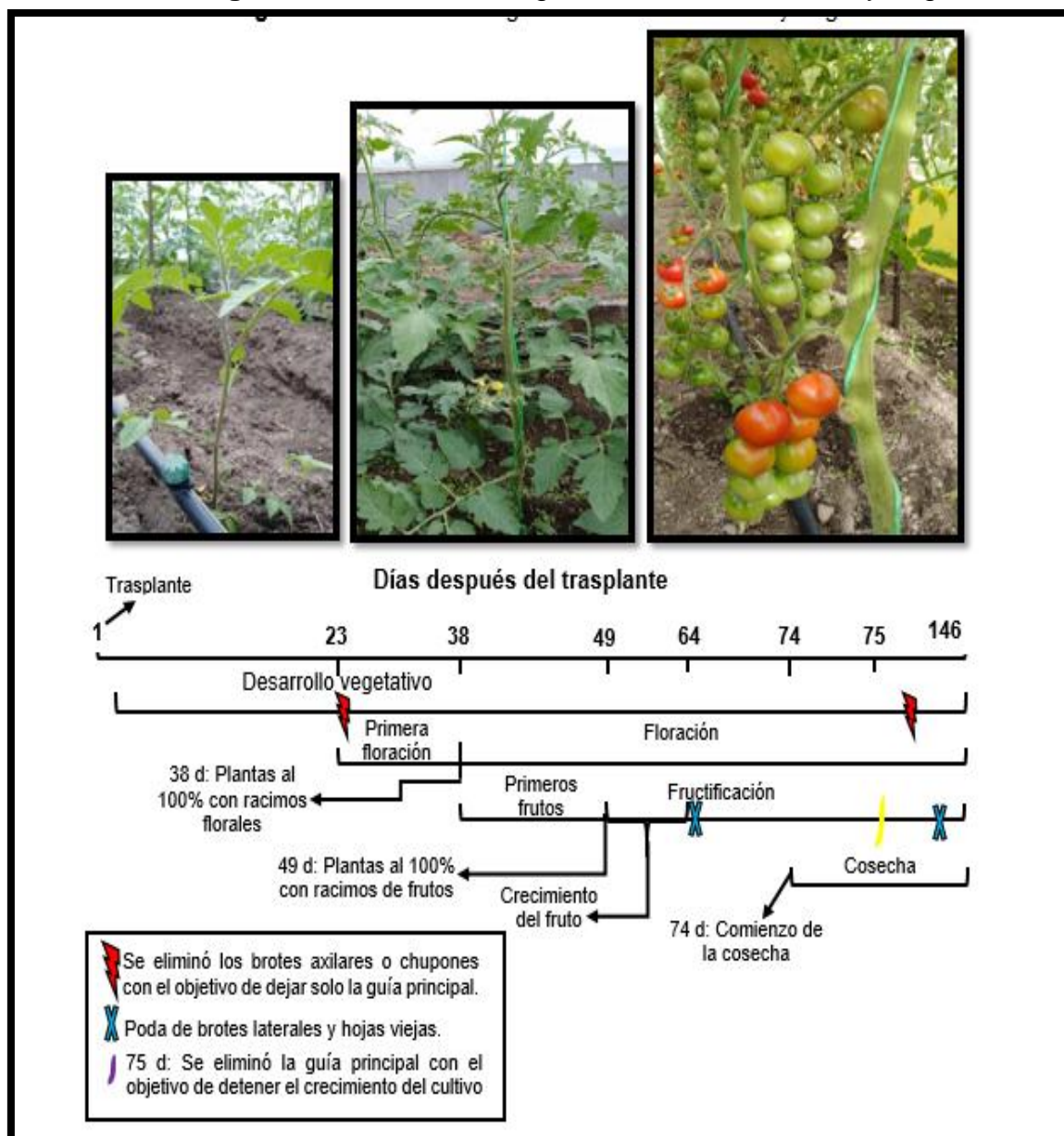
**d) Floración:** Siendo plantas indeterminadas continúan brotando nuevas ramas que deben eliminarse para ayudar a conducir la energía hacia el desarrollo del tallo principal, los primeros racimos flores de la variedad Red cherry small se observó a los 15 días después del trasplante, la floración de esta variedad llegó a los 30 días al 100%, mientras las variedades de Red cherry large y Yellow pear los primeros racimos llegó a notarse a los 23 días después del trasplante, llegando así a la floración a los 38 días al 100%. En estas variedades indeterminados la planta tendrá una floración continua durante toda la campaña.

**e) Fructificación:** Los primeros frutos de la variedad Red cherry small se observó a partir de los 41 días después del trasplante y de las variedades Red cherry large y Yellow pear a los 49 días para lo cual transcurrió 11 días desde las primeras floraciones, de ahí para el crecimiento del fruto transcurre 15 días, es decir hasta los 56 días para Red cherry small y hasta los 64 días las dos variedades. Es necesario indicar que desde los primeros frutos la planta desarrollara frutos continuamente.

**f) Cosecha:** La cosecha es la etapa final donde se recolecta los frutos según va madurando, se inició con la cosecha de la variedad Red cherry small a los 66 días, las variedades de Red cherry large y Yellow pear a los 75 días después del trasplante.

Las fases fenológicas de las tres variedades de tomate cherry (Red cherry, Yellow pear y Red cherry small) se pueden apreciar en las (Imágenes N° 03,04 y 05) y en los (Cuadros N° 13, 14 y 15).

**Imagen N° 03:** Fase fenológica de tomate Red cherry large.



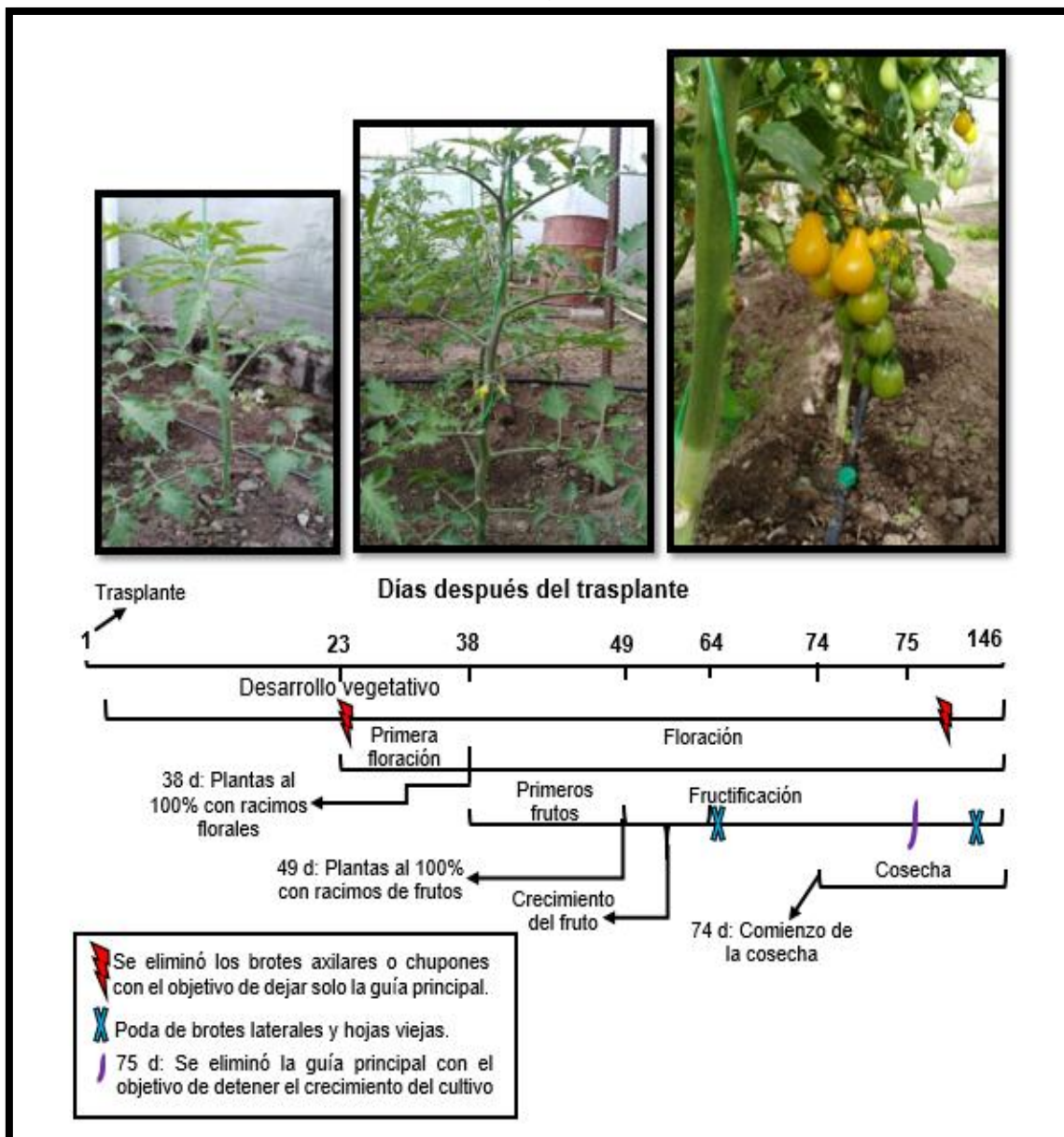
Fuente: Recopilación propia.

**Cuadro N° 13:** Fase fenológica de la variedad Red cherry large.

Fase fenológica	Duración de la fase (días)	Edad de la planta (días)
Emergencia	10	10
Crecimiento temprano	29	39
Trasplante	1	1
Desarrollo vegetativo	22	23
Floración	15	38
Fructificación	11	49
Crecimiento del fruto	15	64
Cosecha	10	74

Fuente: Elaboración propia.

Imagen N° 04: Fase fenológica de tomate Yellow pear.



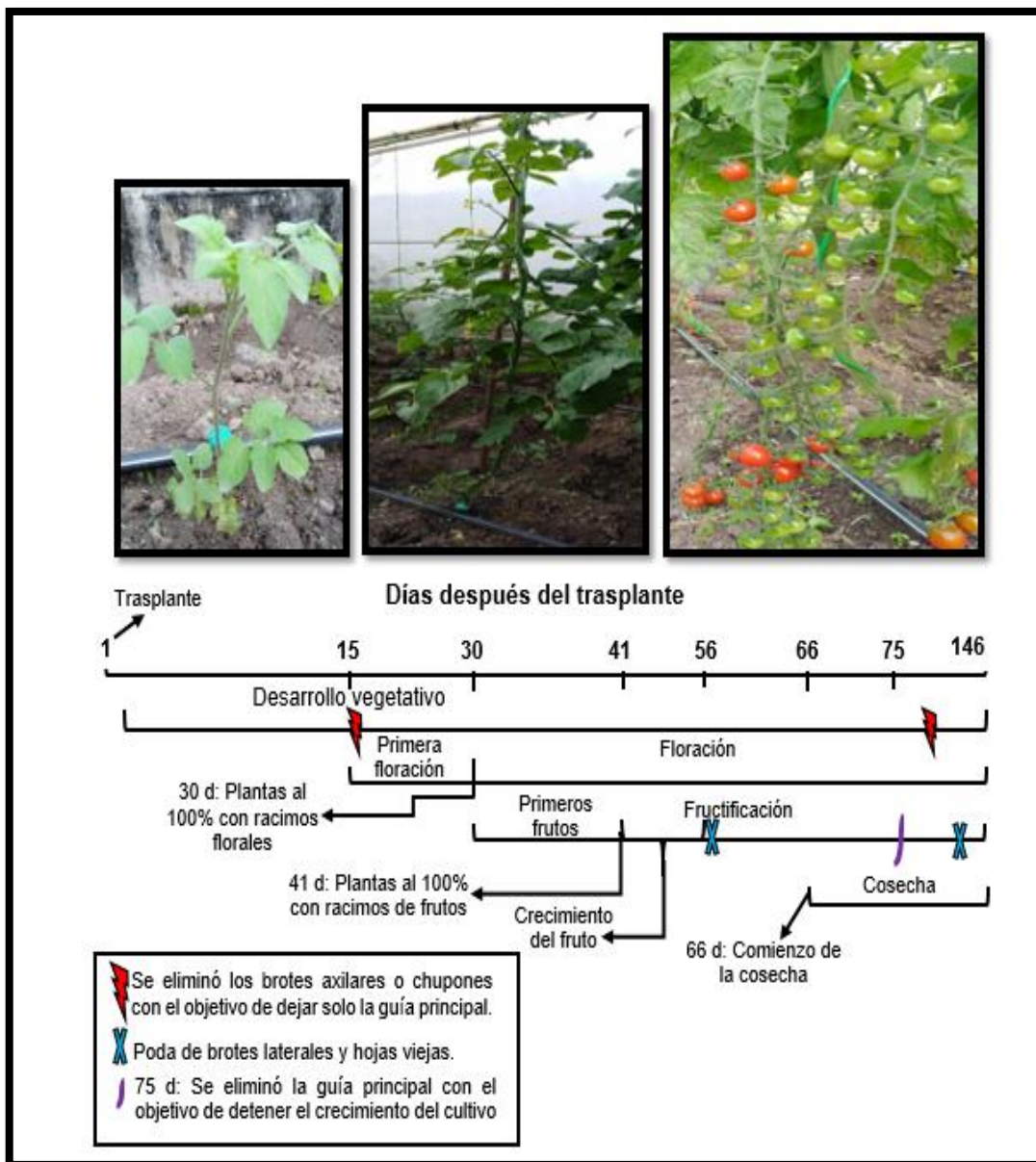
Fuente: Recopilación propia.

Cuadro N° 14: Fase fenológica de la variedad Yellow pear.

Fase fenológica	Duración de la fase (días)	Edad de la planta (días)
Emergencia	10	10
Crecimiento temprano	29	39
Trasplante	1	1
Desarrollo vegetativo	22	23
Floración	15	38
Fructificación	11	49
Crecimiento del fruto	15	64
Cosecha	10	74

Fuente: Elaboración propia.

**Imagen N° 05:** Imagen: Fase fenológica de tomate Red cherry small.



**Fuente:** Recopilación propia.

**Cuadro N° 15:** Fase fenológica de la variedad Red cherry small.

Fase fenológica	Duración de la fase (días)	Edad de la planta (días)
Emergencia	10	10
Crecimiento temprano	29	39
Trasplante	1	1
Desarrollo vegetativo	14	15
Floración	15	30
Fructificación	11	41
Crecimiento del fruto	15	56
Cosecha	10	66

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.1.2 Altura de planta

##### a) Primera evaluación para altura de planta después del trasplante

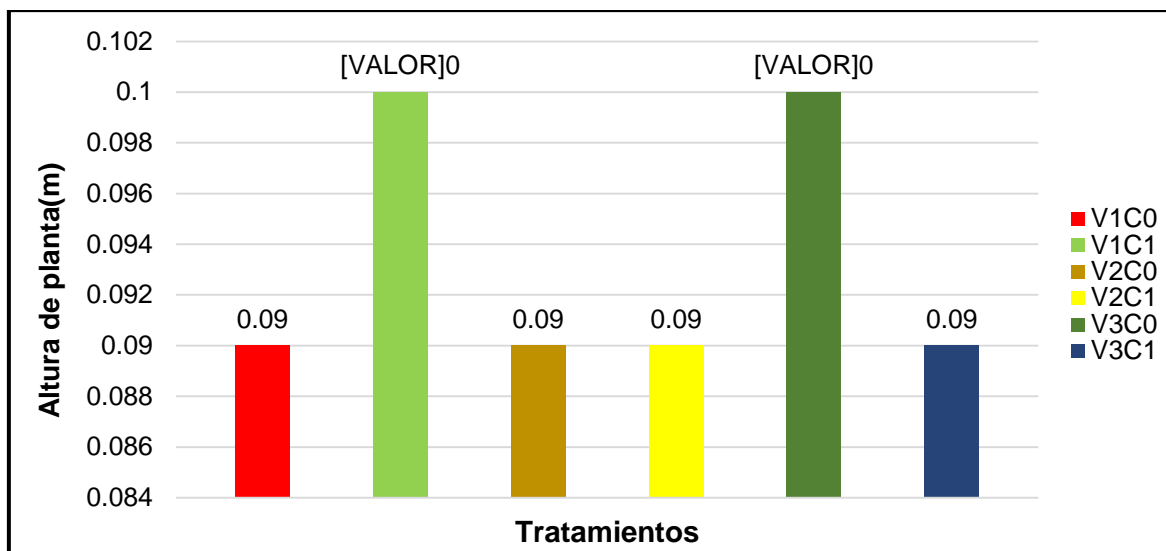
En el Cuadro N° 16 y gráfico N° 02, observamos la media de los tratamientos para altura de planta en el cultivo de tomate cherry donde los tratamientos V1C1= red cherry large mas compost y V3C0=red cherry small sin compost fueron mejor a los otros, con un resultado de 0.10 m, y los tratamientos V1C0= red cherry large sin compost, V2C0= yellow pear sin compost, V2C1= yellow pear más compost, V3C1= red cherry small más compost obtuvieron el mismo promedio de 0.09 m.

**Cuadro N° 16:** Evaluación inicial para altura de planta (m).

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	0.09	0.10	0.10	0.10	0.10	0.09	
	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	
	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.10	
	0.09	0.09	0.09	0.09	0.10	0.09	
<b>Total tratamientos</b>	0.37	0.38	0.37	0.37	0.39	0.37	2.25
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	0.09	0.10	0.09	0.09	0.10	0.09	0.094

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 02:** Promedios de los diferentes tratamientos en la evaluación inicial para altura de planta.



Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis de varianza realizado para la altura de planta en la evaluación inicial, nos indica que no existe diferencia significativa entre el factor en estudio variedades (P-valor 0.630 > alpha 0.05), asimismo se observó que tampoco no hay diferencias significativas entre los niveles del segundo factor (P-valor 0.696). Presento un coeficiente de variación de 5.47% y un promedio general de 0.094 m, tal como se puede observar en la Tabla N°01.

**Tabla N° 01:** Análisis de varianza de altura de planta para la evaluación inicial.

Fuente de Variación	G.L	SC	CM	F- calculado	p- valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	0.0000025	0.0000125	0.474	0.630	NS	NS
Compost	1	0.0000042	0.0000417	0.158	0.696	NS	NS
V*C	2	0.0000583	0.0002917	0.805	0.905	NS	NS
Error	18	0.000475	0.0000264				
Total							
C.V.=5.47%				Promedio general= 0.094 m			

Fuente: Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

### b) Segunda evaluación para altura de planta a los 15 días

En el Cuadro N° 17 y gráfico N° 03, se puede observar la media de los tratamientos para altura de planta a los 15 días en el cultivo de



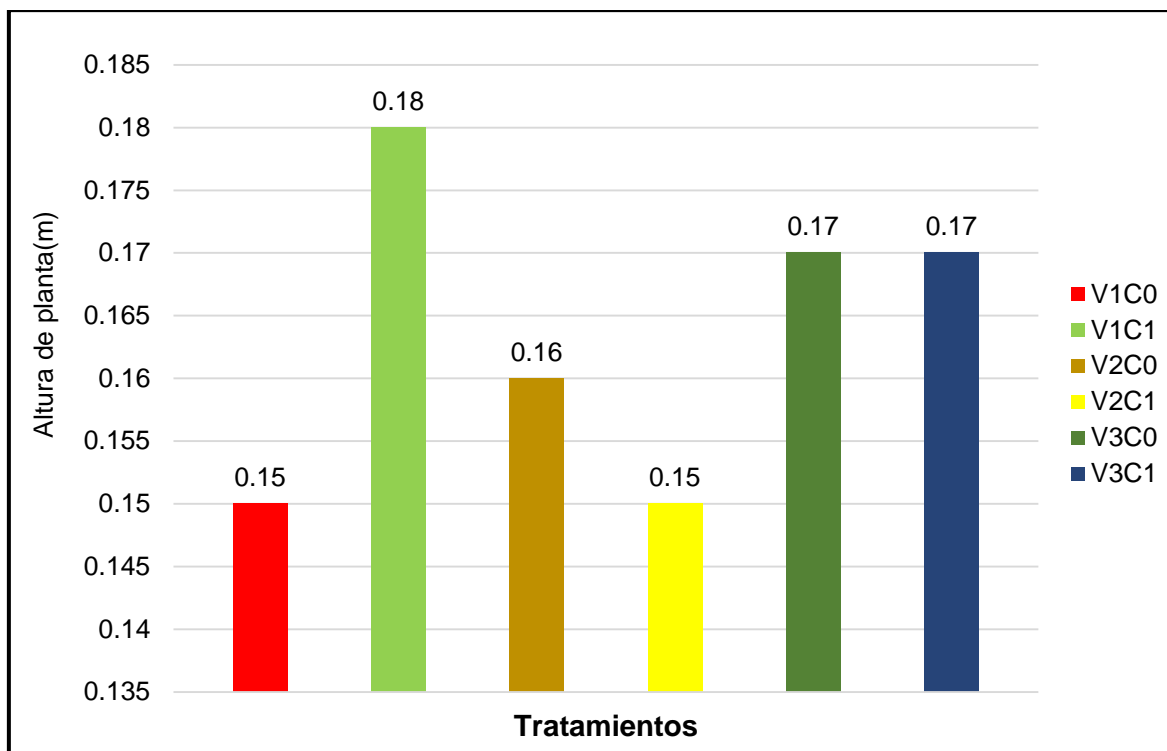
tomate cherry en el cual el tratamiento V1C1 = red cherry large mas compost obtuvo mayor promedio de 0.18 m, seguidos por V3C1 = red cherry small más compost y V3C0 = red cherry small sin compost que lograron tener una media de 0.17 m, la V2C0 = yellow pear sin compost resulto con 0.16 m, y por último la V1C0 = red cherry large sin compost y la V2C1 = Red cherry large sin compost alcanzaron un promedio de 0.15 m.

**Cuadro N° 17:** Segunda evaluación para altura de planta a los 15 días (m).

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	0.14	0.14	0.15	0.15	0.23	0.21	
	0.13	0.15	0.13	0.15	0.15	0.14	
	0.15	0.16	0.14	0.14	0.16	0.17	
	0.19	0.28	0.21	0.15	0.15	0.15	
<b>Total tratamientos</b>	0.61	0.73	0.63	0.59	0.69	0.67	3.92
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	0.15	0.18	0.16	0.15	0.17	0.17	0.16

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 03:** Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la segunda evaluación a los 15 días.



Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis de varianza realizado para la altura de planta en la segunda evaluación a los 15 días, nos muestra que no hay diferencia significativa entre el factor variedades (P-valor > alpha 0.05), además se observó que no existe diferencia significativa entre el segundo factor uso de compost, presento un coeficiente de variación de 23.88% y un promedio general de 0.16 m. Estos datos se logran apreciar en la Tabla N° 02.

**Tabla N° 02:** Análisis de varianza para la segunda evaluación.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F- calculado	p-valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	0.0143	0.000717	0.491	0.620	NS	NS
Compost	1	0.00015	0.000150	0.103	0.752	NS	NS
V*C	2	0.00190	0.000950	0.651	0.533	NS	NS
Error	18	0.0263	0.00146				
<b>Total</b>							
C.V.=23.88%					Promedio general= 0.16 m		

Fuente: Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

**c) Tercera evaluación para altura de planta a los 30 días**

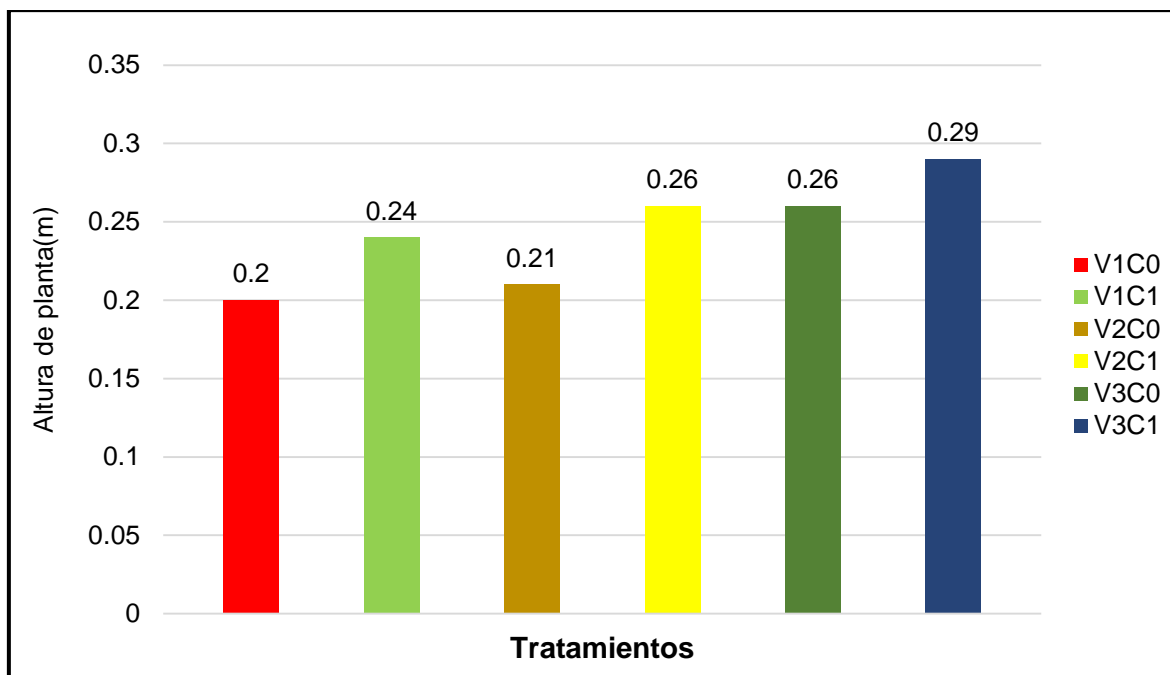
El Cuadro N° 18 y gráfico N° 04, nos muestra la media de los tratamientos para altura de planta a los 30 días en el cultivo de tomate cherry donde el mayor promedio alcanzo el tratamiento V3C1 = red cherry small más compost de 0.29 m, seguidos por V2C1 = yellow pear mas compost y V3C0 = red cherry small sin compost que lograron una media de 0.26 m, la V1C1= red cherry large mas compost obtuvo 0.24 m, la V1C0= red cherry large sin compost obtuvo 0.20 m y por último el tratamiento V2C0= Yellow pear sin compost con 0.21 m.

**Cuadro N° 18:** Tercera evaluación para altura de planta a los 30 días (m).

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	0.23	0.25	0.24	0.28	0.28	0.26	
	0.18	0.25	0.16	0.24	0.25	0.2	
	0.25	0.28	0.19	0.24	0.29	0.35	
	0.14	0.19	0.25	0.27	0.23	0.34	
<b>Total tratamientos</b>	0.8	0.97	0.84	1.03	1.05	1.15	5.84
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	0.20	0.24	0.21	0.26	0.26	0.29	0.242

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 04:** Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la tercera evaluación a los 30 días.



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de varianza realizado para la altura de planta para la tercera evaluación a los 30 días, nos demuestra que no existe diferencia significativa entre las variedades  $P\text{-valor} > \alpha 0.05$ , y se observó que tampoco existe diferencias significativas entre el uso de compost. Presento un coeficiente de variación de 18.43% y un promedio general de 0.242 m, se puede estimar en la siguiente Tabla N° 03.

**Tabla N° 03:** Análisis de varianza para la tercera evaluación.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-calculado	p-valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	0.0141	0.0071	3.522	0.051	NS	NS
Compost	1	0.0077	0.0077	3.860	0.065	NS	NS
V*C	2	0.00051	0.00025	0.127	0.881	NS	NS
Error	18	0.03592	0.00199				
Total							
C.V.=18.43%				Promedio general= 0.242 m			

Fuente: Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

#### d) Cuarta evaluación para altura de planta a los 45 días

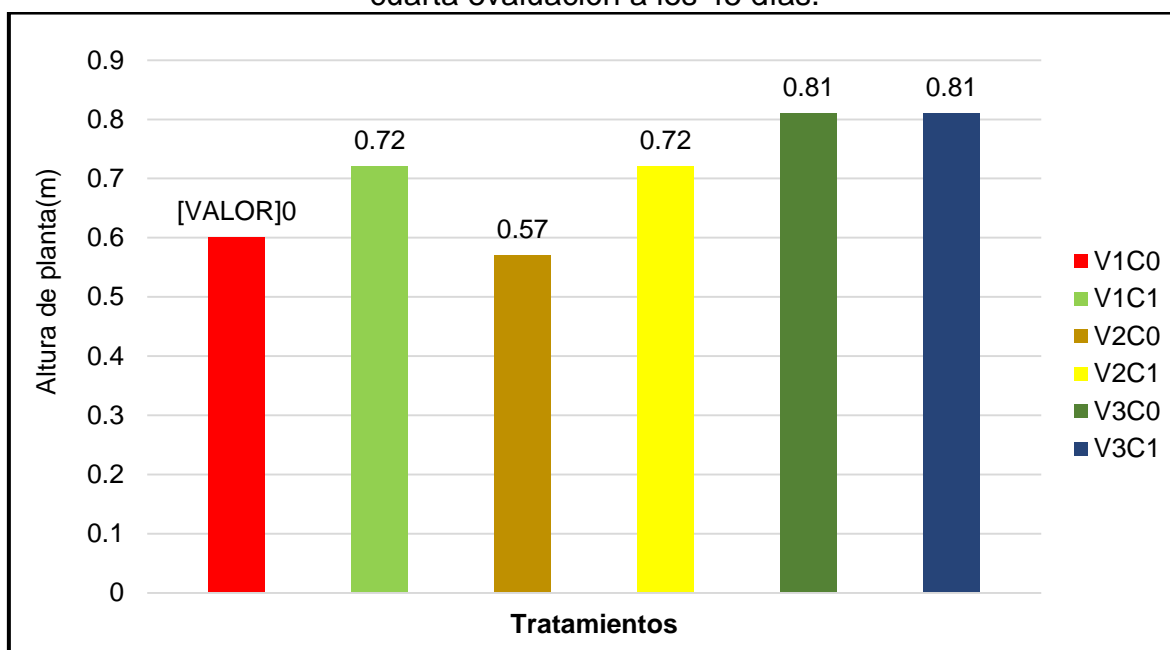
Cuadro N° 19 y grafico N° 05, se muestra la media de altura de planta del cultivo de tomate cherry para los 45 días, donde los tratamientos V3C1 = red cherry small más compost y V3C0 = red cherry small sin compost fueron mayor que los demás, dando un promedio de 0.81 m, seguidos por la V1C1 = red cherry large más compost y V2C1 = Yellow pear más compost con un promedio de 0.72 m, la V1C0 = red cherry large sin compost con una media de 0.60 m y la V2C0 = yellow pear sin compost con 0.57 m.

**Cuadro N° 19:** Cuarta evaluación para altura de planta a los 45 días (m).

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	0.78	0.54	0.63	0.71	0.76	0.78	
	0.51	0.83	0.48	0.7	0.88	0.58	
	0.78	0.85	0.49	0.71	0.95	0.94	
	0.34	0.64	0.67	0.75	0.65	0.93	
<b>Total tratamientos</b>	2.41	2.86	2.27	2.87	3.24	3.23	16.88
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	0.60	0.72	0.57	0.72	0.81	0.81	0.703

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 05:** Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la cuarta evaluación a los 45 días.



Fuente: Elaboración propia.

El ANVA (Análisis de varianza) realizado para la altura de planta para la cuarta evaluación a los 45 días, nos muestra que no existe diferencia significativa entre las variedades (P-valor > alpha 0.05), de la misma forma se observó que tampoco existe diferencias significativas entre el uso de compost, demuestra un coeficiente de variación de 20.56% y un promedio general de 0.242 m, el cual se puede observar en Tabla N°04.

**Tabla N° 04:** Análisis de varianza para la cuarto evaluación a los 45 días.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F- calculado	p-valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	0.1344	0.0672	3.222	0.0636	NS	NS
Compost	1	0.0451	0.04507	2.161	0.1588	NS	NS
V*C	2	0.0253	0.1263	0.606	0.5565	NS	NS
Error	18	0.3754	0.0209				
Total							
C.V.=20.56%					Promedio general= 0.703 m		

**Fuente:** Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

#### **e) Quinta evaluación para altura de planta a los 60 días**

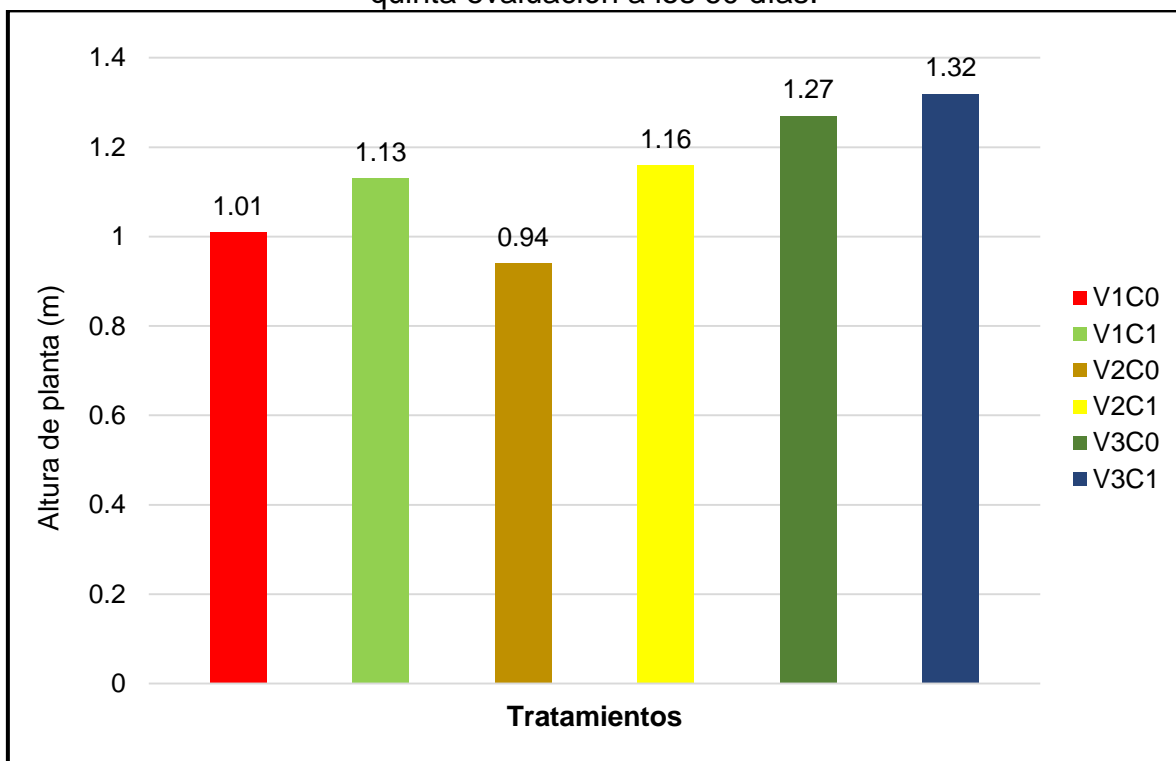
En el Cuadro N° 20 y gráfico N° 06, Observamos los promedios de altura de planta del cultivo de tomate cherry a los 60 días en el que, el tratamiento V3C1 = red cherry small más compost logro tener mayor promedio de 1.32 m, continuado por la V3C0 = red cherry small sin compost con una media de 1.27 m, luego por la V2C1 = yellow pear mas compost con 1.16 m, la V1V1 = red cherry large mas compost y V1V0 = red cherry large sin compost con 1.13 m y 1.01 m respectivamente y menor promedio fue la V2C0 = yellow pear sin compost 0.94 m.

**Cuadro N° 20:** Quinta evaluación para altura de planta a los 60 días (m).

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	1.33	0.88	1.03	1.18	1.31	1.36	
	0.93	1.38	0.87	1.16	1.3	1.11	
	1.23	1.27	0.83	1.14	1.38	1.42	
	0.55	0.98	1.01	1.14	1.1	1.4	
<b>Total tratamientos</b>	4.04	4.51	3.74	4.62	5.09	5.29	27.29
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	1.01	1.13	0.94	1.16	1.27	1.32	1.137

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 06:** Promedios de altura de planta de los diferentes tratamientos en la quinta evaluación a los 60 días.



Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis de varianza realizado para la altura de planta para la quinta evaluación a los 60 días, nos indicó que existe diferencias significativas (\*) entre las variedades el P-valor (0.0327) < alpha (0.05), también indica que no existe diferencias significativas entre el uso de compost el P-valor (0.1190) > alpha (0.05) y presento un coeficiente de variación de 16.92% y un promedio general de 1.137 m. En la Tabla N° 05 se muestra el análisis de varianza.

**Tabla N° 05:** Análisis de varianza para la quinta evaluación a los 60 días.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F- calculado	p-valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	0.3111	0.155	4.163	0.0327	*	NS
Compost	1	0.1001	0.100	2.680	0.1190	NS	NS
V*C	2	0.0293	0.016	0.392	0.6812		
Error	18	0.6724	0.037				
<b>Total</b>							
C.V.=16.92%					Promedio general= 1.137 m		

**Fuente:** Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

Realizando la prueba de comparación de medias de Duncan al 5% de probabilidad, nos mostró que no existe diferencias significativas entre las variedades V1(Red cherry large) (1.069) y V2 (Yellow pear) (1.049), pertenecientes al grupo B de Duncan. Asimismo, este grupo B presenta diferencias significativas con la variedad V3 (Red cherry small) perteneciente al grupo A de Duncan. En consecuencia, la agrupación A de Duncan resultó tener una mayor respuesta que las demás variedades en relación a la altura de la planta obteniendo una altura promedio de 1.298 m. Se puede observar la diferencia de la media en la Tabla N° 06 y gráfico N° 07

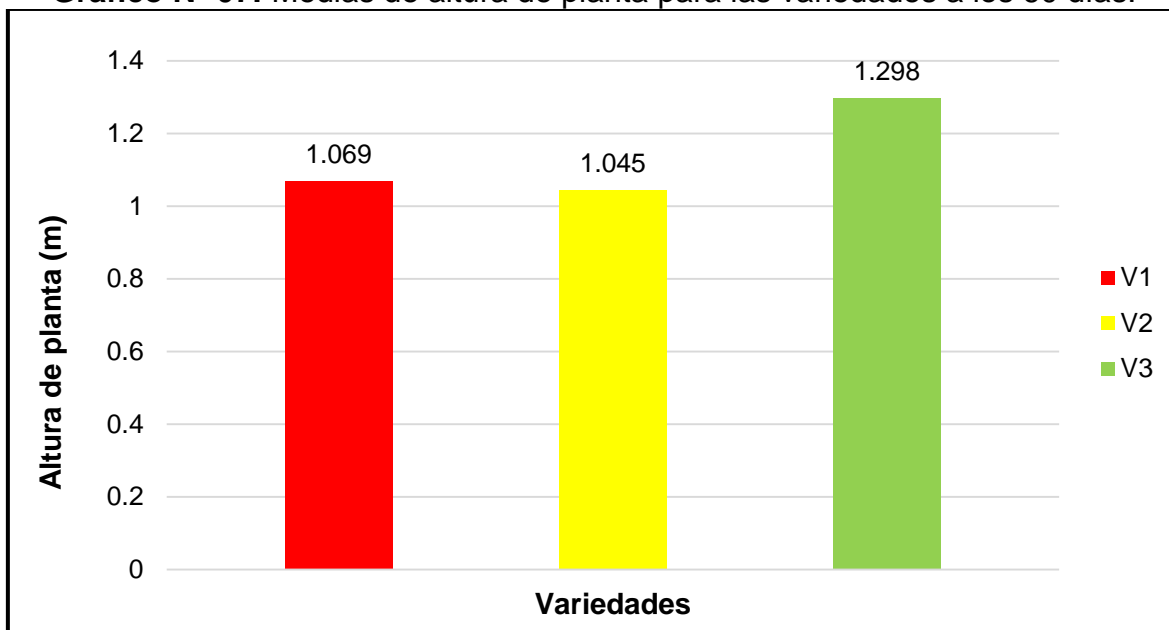
**Tabla N° 06:** Prueba de Duncan al 5% de probabilidad en altura de planta para las variedades en la quinta evaluación a los 60 días.

N°	Tratamientos	MEDIA	Agrupación
1	V3	1.298	A
2	V1	1.069	B
3	V2	1.045	B

**Fuente:** Elaboración propia.



**Gráfico N° 07:** Medias de altura de planta para las variedades a los 60 días.



Fuente: Elaboración propia.

**f) Sexta evaluación para altura de planta a los 75 días**

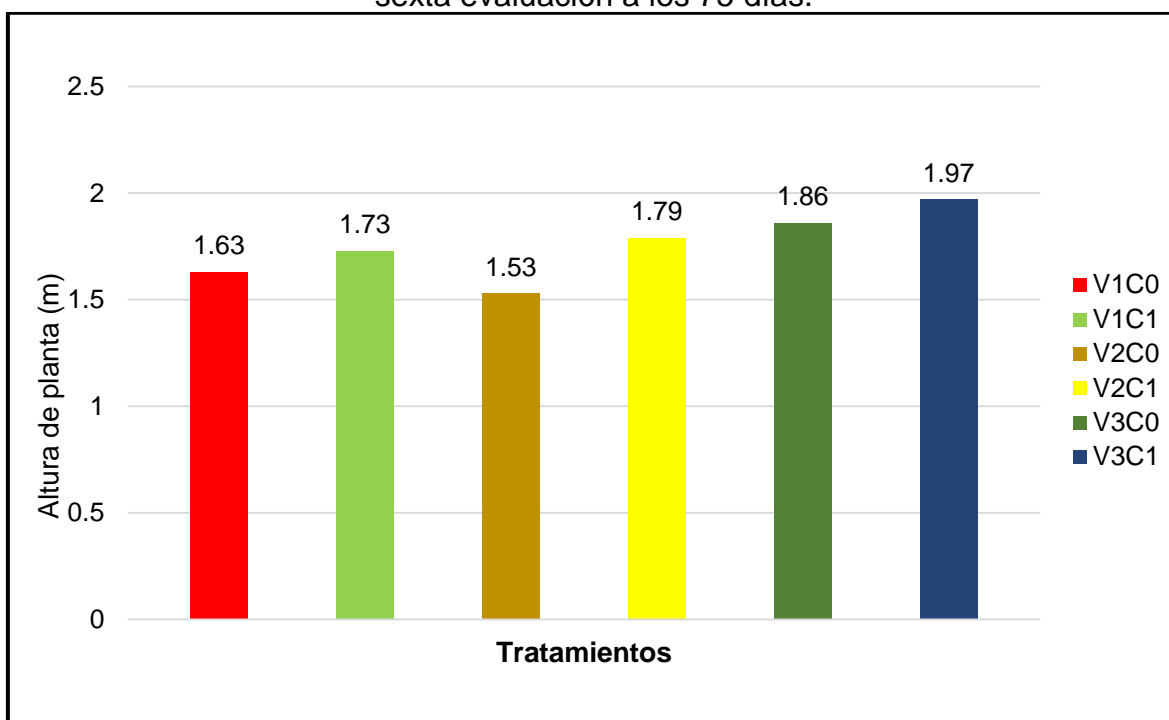
En el Cuadro N° 21 y gráfico N° 08, Podemos apreciar los promedios de altura de planta donde, el tratamiento V3C1 = red cherry small más compost logro tener mayor respuesta con un promedio de 1.97 m, seguido por la V3C0 = red cherry small sin compost con una media de 1.86 m, la V2C1 = yellow pear mas compost con 1.79 m, la V1V1 = red cherry large mas compost con 1.73 m, la V1V0 = red cherry large sin compost con un promedio de 1.63 m y por último V2C0 = yellow pear sin compost con 1.54 m.

**Cuadro N° 21:** Sexta evaluación para altura de planta a los 75 días (m).

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	1.92	1.27	1.49	1.73	1.91	2	
	1.51	1.99	1.42	1.72	1.9	1.77	
	1.95	1.99	1.48	1.9	1.97	2.05	
	1.12	1.68	1.73	1.8	1.67	2.07	
<b>Total tratamientos</b>	6.5	6.93	6.12	7.15	7.45	7.89	42.04
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	1.63	1.73	1.53	1.79	1.86	1.97	1.75

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 08:** Promedios de altura de planta en los diferentes tratamientos en la sexta evaluación a los 75 días.



Fuente: Elaboración propia.

Realizado el análisis de varianza para la altura de planta en la sexta evaluación a los 75 días, nos da a conocer que no existe diferencia significativa entre las variedades (P-valor > alpha 0.05), de igual forma se observó que tampoco existe diferencias significativas entre el uso de compost y presenta un coeficiente de variación de 13.4% y un promedio general de 1.75 m. Estos datos se pueden apreciar en la Tabla N° 07.

**Tabla N° 07:** Análisis de varianza para la sexta evaluación.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-calculado	p-valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	0.332	0.166	2.995	0.0754	NS	NS
Compost	1	0.150	0.150	2.717	0.1166	NS	NS
V*C	2	0.029	0.0148	0.266	0.7690	NS	NS
Error	18	0.997	0.0554				
Total							
C.V.=13.4%					Promedio general= 1.75 m		

Fuente: Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

### 4.1.3 Número de frutos por planta

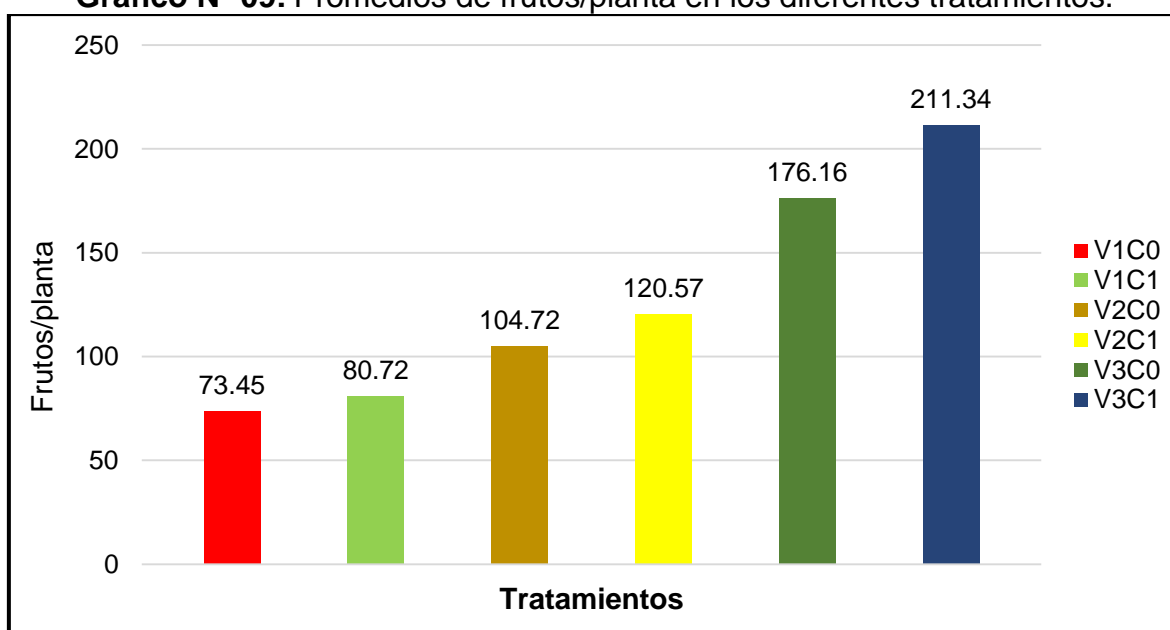
El Cuadro N° 22 y gráfico N° 09, nos muestra los promedios de número de frutos/planta en el cual, el tratamiento V3C1 = red cherry small más compost obtuvo mayor promedio de 211.34 frutos, seguido por la V3C0 = red cherry small sin compost con una media de 176.16 frutos, la V2C1 = yellow pear mas compost con 120.57 frutos, la V2C0 = Yellow pear sin compost con 104.72 frutos, la V1V1 = red cherry large más compost con un promedio de 80.72 frutos y la V1C0 = red cherry large sin compost con 73.45 frutos/planta.

**Cuadro N° 22:** Evaluación de número de frutos/planta.

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	93.68	48.68	106.3	102.9	178.69	197.8	
	56.59	98.68	87.51	113.5	186.94	141.3	
	103.92	91.85	86.76	136.3	203.64	223.3	
	39.6	83.66	138.3	129.6	135.37	283	
<b>Total tratamientos</b>	293.79	322.87	418.89	482.28	704.64	845.36	3067.83
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	73.45	80.72	104.72	120.57	176.16	211.34	127.83

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 09:** Promedios de frutos/planta en los diferentes tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis de varianza elaborado para el número de frutos por planta, demuestra que existe diferencias altamente significativas (\*\*) entre las variedades el P-valor (0.0000471) < alpha (0.01), también se observó que no existe diferencias significativas entre el uso de compost. Presento un coeficiente de variación de 25.94% y un promedio general de 127.82 frutos/planta durante la campaña. El resultado de análisis de varianza se puede observar en la Tabla N° 08.

**Tabla N° 08:** Análisis de varianza para número de frutos por planta.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F- calculado	p-valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	57548	28774	26.169	0.0000471	*	**
Compost	1	2229	2229	2.027	0.172	NS	NS
V*C	2	823	412	0.374	0.693	NS	NS
Error	18	19792	1100				
<b>Total</b>							
C.V.=25.94%				Promedio general= 127.82 frutos/planta.			

**Fuente:** Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

Al realizar la prueba de comparación de medias de Duncan al 5% de probabilidad, para las variedades en la Tabla N° 09 nos mostró que el tratamiento V1 (76.47) pertenece al grupo C de Duncan. Asimismo, el tratamiento V2 (112.99) pertenece al grupo B, de la misma forma este grupo B y C presentan diferencias significativas con la variedad V3 correspondiente al grupo A de Duncan. En conclusión, la agrupación A de Duncan resultó tener una mayor respuesta que las demás variedades en relación al número de frutos/planta durante la campaña alcanzando 193.31 frutos, asimismo dichos promedios de las variedades se muestra en el gráfico N° 10.

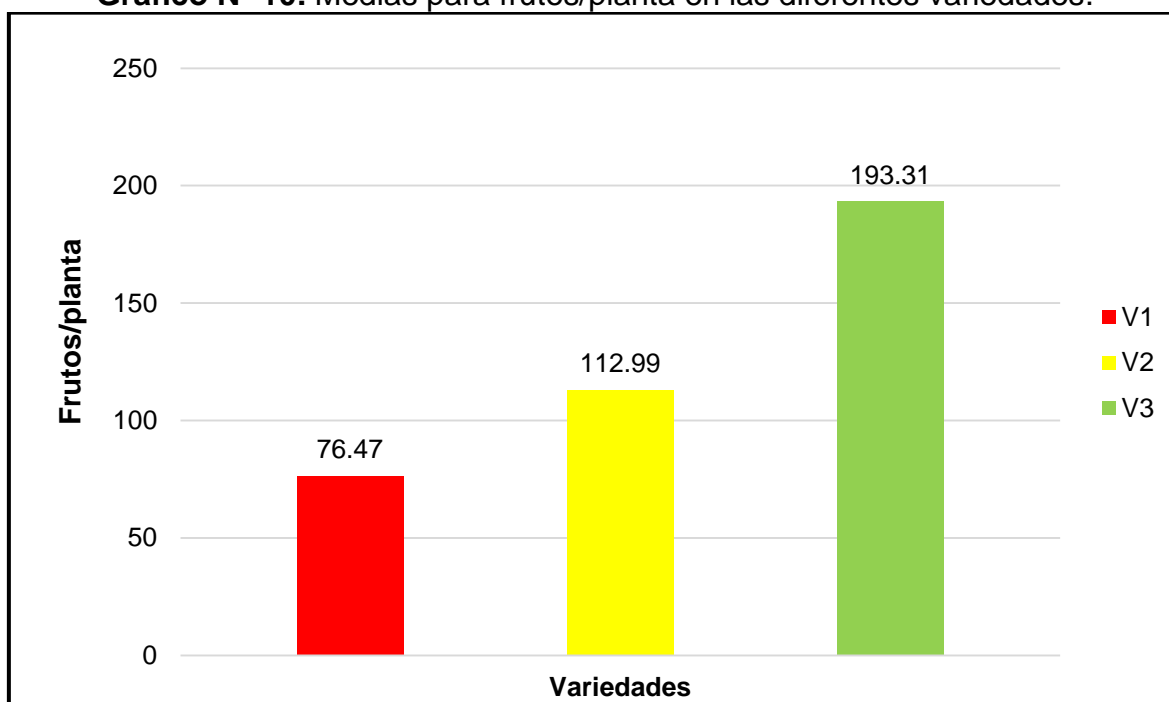
**Tabla N° 09:** Prueba de Duncan al 5% de probabilidad en número de frutos por planta para las variedades.

N°	Tratamientos	MEDIA	Agrupación
1	V3	193.31	A
2	V2	112.99	B
3	V1	76.47	C

Fuente: Elaboración propia.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

**Gráfico N° 10:** Medias para frutos/planta en las diferentes variedades.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.4 Peso de fruto por planta

El Cuadro N° 23 y gráfico N° 11, se puede ver los promedios de peso de frutos/planta donde, el mayor promedio obtuvo el tratamiento V1C1 = red cherry large más compost con 1533.8 g, seguido por V1C0 = red cherry large sin compost con una media de 1334.1 g, la V2C1 = Yellow pear mas compost con 1247.9 g, la V3C1 = red cherry small más compost obtuvo con un promedio de 1117.8 g, la V2C0 = yellow pear

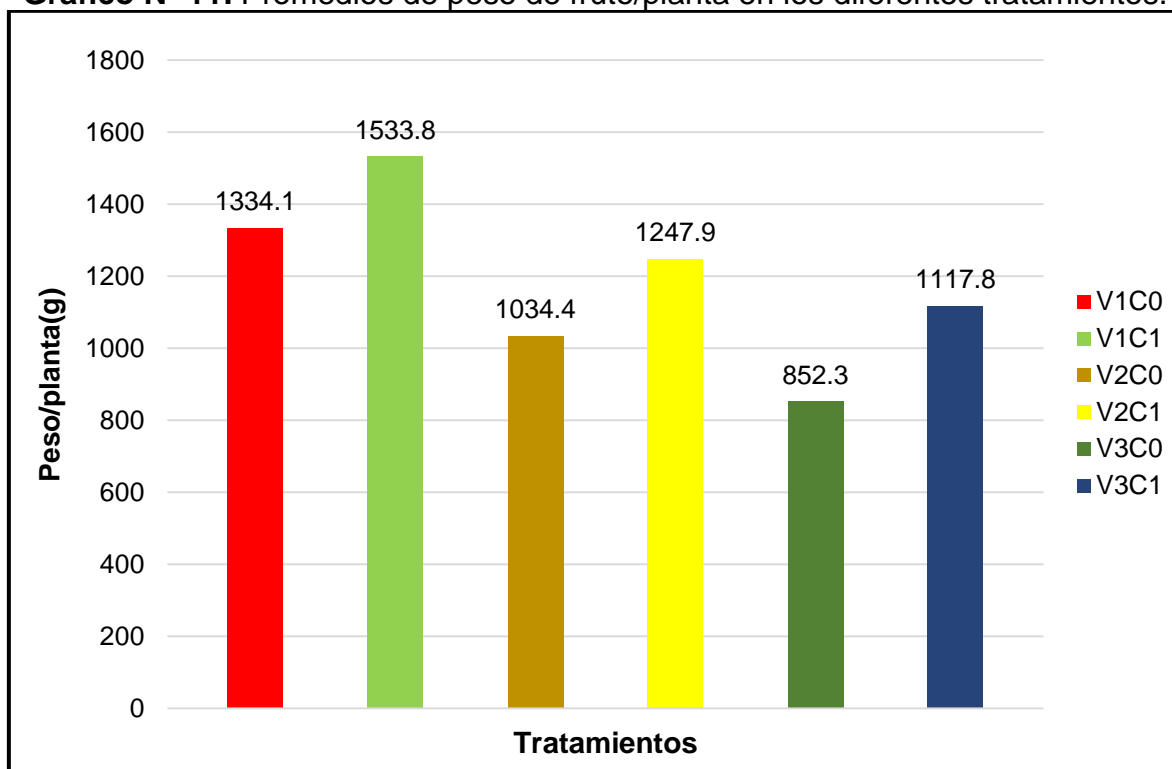
sin compost con 1034.4 g y por último la V3C0 = red cherry small sin compost con un menor promedio de 852.3 g/planta.

**Cuadro N° 23:** Evaluación de peso de frutos/planta (g).

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	1704.4	785.8	1052.2	985.1	783.4	987.5	
	984.31	1886.2	910.4	1190.3	872.9	664.5	
	1994	1756	872.6	1481.1	1065.2	1178.6	
	653.6	1707.3	1302.6	1335.1	687.6	1640.5	
<b>Total tratamientos</b>	5336.4	6135.3	4137.8	4991.6	3409.0	4471.1	28481.1
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	1334.1	1533.8	1034.4	1247.9	852.3	1117.8	1186.71

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 11:** Promedios de peso de fruto/planta en los diferentes tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis de varianza elaborado para el peso de fruto por planta, demuestra que no existe diferencias significativas entre las variedades, el uso de compost y entre las interacciones V\*C. Presento un coeficiente de variación de 20.1% y un promedio general de 1186.85 g/planta durante la campaña. El resultado de análisis de varianza se puede observar en la Tabla N° 10.



**Tabla N° 10:** Análisis de varianza para peso de frutos/planta.

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F- calculado	p- value	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	829714	414857	2.719	0.093	NS	NS
Compost	1	307897	307897	2.018	0.172	NS	NS
V*C	2	4954	2477	0.016	0.693	NS	NS
Error	18	1024368.67	56909.37				
Total							
C.V=20.1%			Promedio general= 1186.71 gr/planta.				

Fuente: Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

C.V: Coeficiente de varianza.

#### 4.1.5 Rendimiento

Los promedios de rendimiento por unidad experimental (u.e en 8 m<sup>2</sup>) de los diferentes tratamientos se puede observar en el Cuadro N° 24 y gráfico N° 12, donde el que logro mayor promedio fue el tratamiento V1C1 = red cherry large más compost de 36.81 Kg, seguido por V1C0 = red cherry large sin compost con una media de 32.02 Kg, la V2C1 = Yellow pear mas compost con 29.95 Kg, la V3C1 = red cherry small más compost obtuvo con 26.83 Kg, la V2C0 = Yellow pear sin compost una media de 24.83 Kg y como último fue la V3C0 = red cherry small sin compost con un menor promedio de 20.45 Kg/u.e.

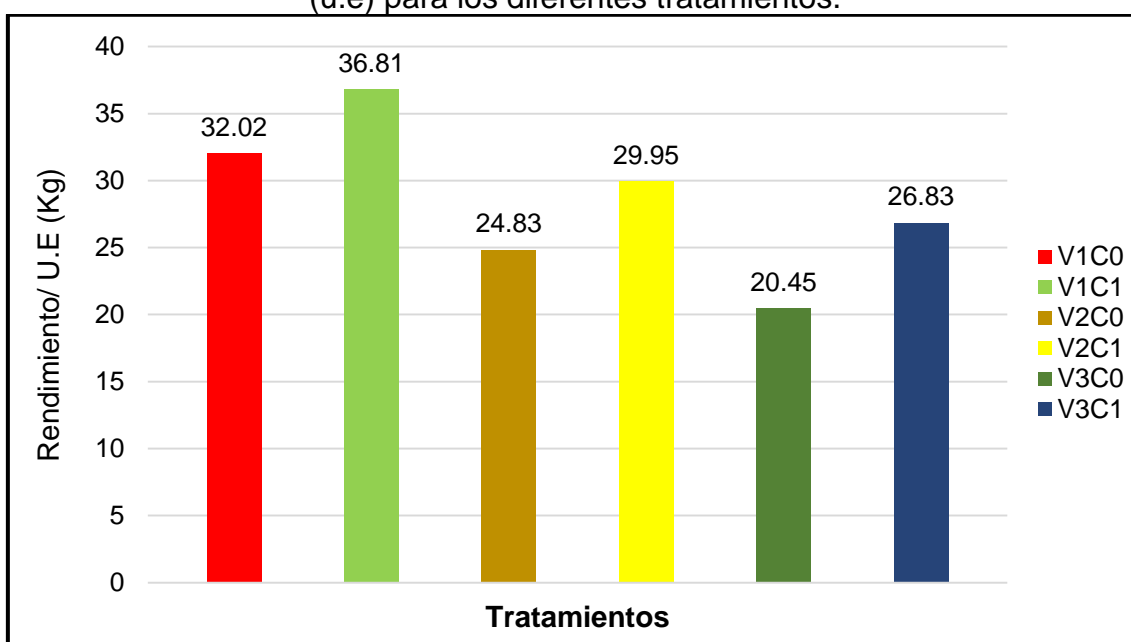
**Cuadro N° 24:** Evaluación de rendimiento/unidad experimental (u.e) en Kg.

	TRATAMIENTOS						
	V1C0	V1C1	V2C0	V2C1	V3C0	V3C1	
	40.91	18.86	25.25	23.64	18.80	23.70	
	23.62	45.27	21.85	28.57	20.95	15.95	
	47.86	42.14	20.94	35.55	25.57	28.29	
	15.69	40.98	31.26	32.04	16.90	39.37	
<b>Total tratamientos</b>	128.07	147.25	99.31	119.80	81.82	107.30	683.54
<b>N° observación</b>	4	4	4	4	4	4	24
<b>Media</b>	32.02	36.81	24.83	29.95	20.45	26.83	28.50

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico N° 12:** Promedios de rendimiento de peso de fruto/unidad experimental (u.e) para los diferentes tratamientos.



**Fuente:** Elaboración propia.

**U.E:** Unidad Experimental.

En el análisis de varianza elaborado para rendimiento por unidad experimental, nos indicó que existe diferencias significativas (\*) entre las variedades el P-valor (0.0435) < alpha (0.05), asimismo también se observó que no existe diferencias significativas entre el uso de compost el P-valor (0.173) > alpha (0.05), Presento un coeficiente de variación de 22.91% y un promedio general de 28.49 Kg/U.E. Podemos observar en la Tabla N°11.

**Tabla N° 11:** Análisis de varianza para rendimiento total por unidad experimental (u.e).

Fuente de Variación	GL	SC	CM	F-calculado	p-valor	Significancia	
						0.05	0.01
Variedades	2	477.0	238.50	2.712	0.0435	*	NS
Compost	1	177.3	177.29	2.016	0.173	NS	NS
V*C	2	2.80	1.41	0.016	0.9842	NS	NS
Error	18	766.84	42.60				
<b>Total</b>							
C.V.=22.91%				Promedio general= 28.50 Kg./U.E			

**Fuente:** Elaboración propia.

\* Significación al 5% de probabilidad

\*\* Significación al 1% de probabilidad

NS: No significativo

U.E: Unidad Experimental.

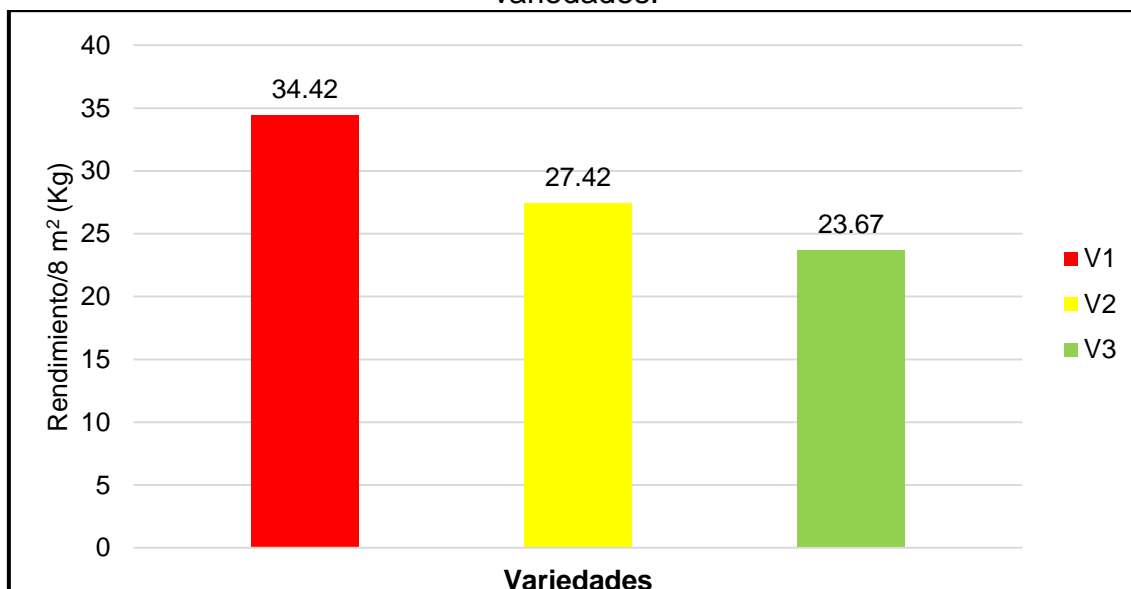
Con la prueba de comparación de medias de Duncan al 5% de probabilidad, para las variedades podemos mostrar que no existe diferencias significativas entre los tratamientos V2 (27.42 Kg/U. E) y V3 (23.67 Kg/U. E), pertenecientes al grupo B de Duncan. Asimismo, este grupo B presenta diferencias significativas con el tratamiento V1 perteneciente al grupo A de Duncan. En consecuencia, la agrupación A de Duncan resultó tener una mayor respuesta que las demás variedades en relación al peso de fruto, obteniendo 34.42 Kg/U.E. Esto se puede ver en la Tabla N° 12.

**Tabla N° 12:** Prueba de Duncan al 5% de probabilidad para rendimiento total de las variedades (Kg/u.e).

N°	Tratamientos	MEDIA	Agrupación
1	V1	34.42	A
2	V2	27.42	B
3	V3	23.67	B

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 13:** Medias para rendimiento/u.e (8 m<sup>2</sup>) para las diferentes variedades.



Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro N° 25, se puede observar el rendimiento de las tres variedades de tomate cherry, donde el mayor rendimiento alcanzó la V1 = red cherry large con 43,025 Kg/Ha (43.025 T/ha), seguido por la V2 = 34,275 Kg/ha (34.275t/Ha) y

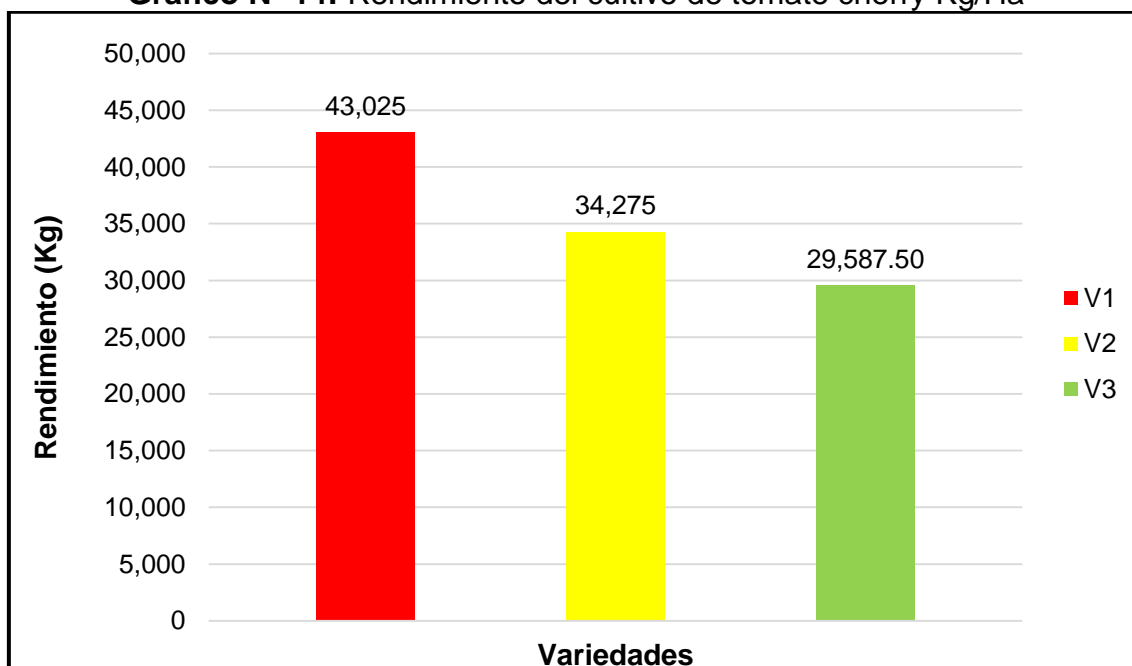
la V3 = 29,587.5 Kg/Ha (29.5875 T/Ha), en los gráficos N° 14 y 15 se muestra el rendimiento en kilogramos (Kg) y toneladas (T) por hectárea (Ha).

**Cuadro N° 25:** Rendimiento de las tres variedades de tomate cherry

Variedades	Kg/Ha	T/Ha
V1 = Rey cherry large	43,025	43.025
V2 = Yellow pear	34,275	34.275
V3 = Rey cherry small	29,587.50	29.5875

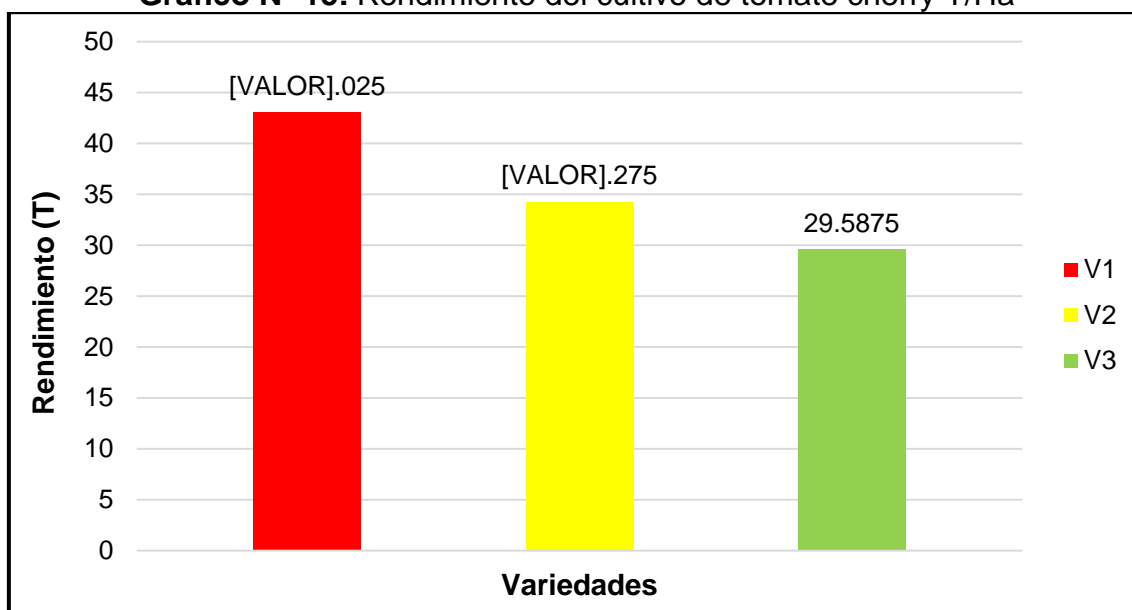
Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 14:** Rendimiento del cultivo de tomate cherry Kg/Ha



Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N° 15:** Rendimiento del cultivo de tomate cherry T/Ha



Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Discusiones de resultados

El comportamiento de fase fenológica del cultivo de tomate cherry en invernadero de Abancay-2020, según los resultados obtenidos de acuerdo a las evaluaciones realizadas mostraron un comportamiento diferente en cuanto a fenología, la V3 (red cherry small) fue más precoz en cuanto a floración, primeros frutos y cosecha frente a V1 (red cherry large) y V2 (yellow pear).

En cuanto a número de frutos por planta red cherry small obtuvo mejor resultado con 193.31 frutos y en peso de fruto por planta se confirma que Red cherry large mas compost mostro mejores resultado con 1533.8 g, información que al ser comparado con lo encontrado por Cordoba *et al.*, (2018) en su tesis de “Evaluación del rendimiento y fenología de tres genotipos de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de invernadero”, los tomates evaluados fueron Tangerino, Tropical cherry, Red cherry, quien concluyo que en fenología no se presentaron diferencias en la duración de los estadios principales, fueron evidentes algunas variaciones de los estadios secundarios así como aparición de brotes, órgano floral y madurez del fruto, asimismo afirmo que obtuvo para tangerino 79 frutos y 750 g por planta.

En el cultivo de tomate cherry según los datos obtenidos para altura de planta nos muestran que la variedad Red cherry small más compost alcanzo una altura de 1.97 m, dato que al ser contrastado con lo investigado por Aroni, (2018), quien ejecuto una tesis denominado “Efecto de abonamiento orgánicos y químico en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) var. cherry bajo condiciones de fitotoldo en Centro Agronómico- K'ayra –

Cusco, quien afirmo que Cherry clásico x Compost obtuvo buenos resultados en el comportamiento agronómico de altura de planta con 2.131 m, con estos resultados se puede decir que la altura de planta varía según la variedad de un cultivo.

En el rendimiento por unidad experimental (u.e) según los datos podemos confirmar que Red cherry large obtuvo mejores resultados con 34.42 Kg/u.e (8 m<sup>2</sup>), cuyos datos podemos comparar con lo investigado por Calero, (2014) en su tesis titulada “Evaluación de once cultivares de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) bajo producción orgánica en invernadero” quien ha obtenido los resultados en cuanto al mayor rendimiento para Sundrop cherry con 9.02 kg/m<sup>2</sup>, con estos resultados se afirma que existe diferencia en las variedades en cuanto a rendimiento.

A demás Haifa Chemicals, (2014) exponen que, la fenología y su comportamiento está definida por la variedad y las condiciones climatológicas de la zona donde se establece el cultivo.

## CONCLUSIONES

- Se identificó la fase fenológica de las tres variedades donde mostraron un comportamiento diferente en cuanto a fenología, fue más precoz en la variedad red cherry small (V3) respecto en la formación de racimos florales que llegó a los 30 días después del trasplante al 100% e inicio de cosecha a los 66 días, en cuanto a las variedades Red cherry large (V1) y Yellow pear (V2) manifestaron un comportamiento similar, en formación de racimos florales llegaron al 100% a los 38 días e inicio de cosecha a los 74 días. Red cherry small más Compost (V3C1) en altura de planta obtuvo mayor promedio con 1.97 m. En número de frutos/planta se observó que existe diferencias altamente significativas entre variedades obteniendo para la V3 con mayor respuesta de 193.31 frutos. En peso de frutos/planta Red cherry large mas compost (V1C1) logró los mejores promedios con 1533.8 g.
- Al comparar el rendimiento de las tres variedades se determinó que el factor variedad V1 (Red cherry large), V2 (Yellow pear) y V3 (Red cherry small) tienen efecto en la producción; se evidenciaron diferencias estadísticas significativas al 5%: En la tabla N° 11 se observa las diferencias estadísticas significativas al 5% para el rendimiento de las variedades y la prueba de Duncan al 5% de probabilidad nos muestra que la V1 (Red cherry large) logró un mayor promedio de 34.42 Kg/u.e, la V2 (Yellow pear) con 27.42 Kg/8 m<sup>2</sup>, y la V3 (Red cherry small) con 23.67 Kg/8 m<sup>2</sup>, dichos datos podemos apreciar en la tabla N° 12.

- Se determinó que con el factor uso de compost (C1) y sin uso de compost (C0) no existe efecto en el rendimiento del cultivo, se demostraron que no hay diferencias estadísticas significativas.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los agricultores cultivar la variedad Red cherry large.
- Se recomienda para variedades de tomates cherry indeterminadas, invernaderos de infraestructura a más de 3 metros de altura.
- Se recomienda desarrollar trabajos de investigación utilizando otros abonos orgánicos, ya que en este trabajo no hubo efecto de compost en el rendimiento de las variedades evaluadas, y así poder contribuir con información a los agricultores, investigadores y estudiantes.
- Se recomienda producir un artículo científico en base a esta tesis para brindar una mejor información a la sociedad.



## ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 1) Recursos

#### a) Recursos humanos:

Durante la ejecución de la investigación estaba presente como asesora de mi tesis la Mg Ing. Sandra Creceida Caballero Ramírez quien me apoyo con sus consejos, orientaciones y experiencias las cuales me incentivaron a seguir con la ejecución de mi tesis de investigación, asimismo el apoyo del administrador del Centro de Investigación y Producción- Santo Tomas Ing. Jorge Coronado y personal que labora, fue importante en las actividades laborales.

#### b) Recursos de materiales e insumos:

##### **Materiales de gabinete**

- USB.
- Papel bond A4.
- Escáner.
- Folder.
- Plumones.
- Silla.
- Mesa.
- Regla.
- Correctores.
- Calculadora.
- Folder

## **Equipos**

- Computadora.
- Impresora.
- Laptop

## **Materiales de campo**

- Cordel.
- Rafia.
- Mochila de asperjar 20 Lt.
- Alambre.
- Fierros  $\frac{3}{4}$ .
- Wincha.
- Balanza.
- Bandejas almacigueras.
- Jabas de cosecha.
- Letreros de codificación.
- Yeso.
- Sacos.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Lapiceros.
- Pico.
- Lampa.
- Rastrillo.
- Tijeras de podar.

## **Material biológico**

### **Semillas:**

- Red cherry large.
- Red cherry small.
- Yellow pear.

### **Insumos agrícolas:**

- **Abonos orgánicos:**

Compost y Biol.

BioFlora® Crema de algas.

- **Insumos para manejo de plagas y enfermedades**

Capsaicina, ceniza.

Nutry oil (Aceite agrícola de pescado).

Broder 2X. (Insecticida biológico a base de *Bacillus thuringiensis*).

Tricox®. Fungicida-nematicida biológico (*Trichoderma spp*).

## 2) Cronograma de actividades

**Cuadro N° 26:** Cronograma de actividades

ACTIVIDADES/ MESES	2020				2021												2022																															
	OCT.				NOV.				FEB.				MAR.				ABR.				MAY.				JUN.				JUL.				ENE.				FEB-MAR				MAY.				JUN.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Formulación de proyecto de tesis	■	■	■	■																																												
Aprobación del proyecto de tesis							■																																									
Ejecución del proyecto									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																				
Procesamiento de datos																									■	■	■	■																				
Análisis e interpretación de resultados																													■	■	■	■																
Redacción																													■	■	■	■																
Materiales de escritorio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Revisión de borrador																																									■	■	■	■				
Aprobación de tesis																																																
Sustentación de tesis																																																
Empastados																																																

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3) Presupuesto y financiamiento

**Cuadro Nº 27:** Presupuesto y financiamiento general del proyecto.

Nº	DESCRIPCION	UND.	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL S/
1	Formulación de proyecto de tesis	Unid.	1	500	500
2	Aprobación del proyecto de tesis	Unid.	1	50	50
3	Ejecución del proyecto	Global	1	6733.4	6733.4
4	Procesamiento de datos	Global	1	350	350
5	Análisis e interpretación de resultados	Global	1	200	200
6	Redacción	Global	1	200	200
7	Materiales de escritorio	Global	1	300	300
8	Revisión de borrador	Unid.	3	55	165
9	Aprobación de tesis	Global	1	300	300
10	Sustentación de tesis	Global	1	2000	2000
11	Empastados	Unid.	3	70	210
<b>TOTAL</b>					<b>11008.4</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro Nº 28:** Presupuesto de ejecución del proyecto.

DESCRIPCION	UND. DE MEDIDA	CANT.	VALOR UNITARIO	COSTO TOTAL (S/)
<b>A: COSTOS VARIABLES</b>				
<b>1. Costo de mano de obra:</b>				<b>3960</b>
<b>1.1 Preparación de terreno</b>				
Limpieza y desinfección del terreno	Jornal	2	40.00	80.00
Instalación de riego	Jornal	1	40.00	40.00
Preparación y distribución de camas	Jornal	2	40.00	80.00
Abonamiento de camas y nivelado del suelo	Jornal	1	40.00	40.00
<b>1.2 Siembra</b>				
almacigado en bandejas	Jornal	1	40.00	40.00
Trasplante	Jornal	2	40.00	80.00
<b>1.3 Labores culturales</b>				
Recalce	Jornal	1	40.00	40.00
Desbrote	Jornal	2	40.00	80.00
Deshierbo	Jornal	7	40.00	280.00
Tutorado de plantas	Jornal	2	40.00	80.00
Aporque	Jornal	2	40.00	80.00
Poda y deshojado	Jornal	2	40.00	80.00
Riegos	Jornal	30	40.00	1200.00
Cosecha	Jornal	11	40.00	440.00
<b>1.4 Aplicaciones de abonos foliares</b>				
Crema de algas marinas	Jornal	1	40.00	40.00
Biol	Jornal	2	40.00	80.00
<b>1.5 Aplicaciones de bioinsecticidas</b>				

Capsaicina	Jornal	10	40.00	400.00
Nutry oíl	Jornal	2	40.00	80.00
Brodex 2x	Jornal	9	40.00	360.00
Tricox	Jornal	2	40.00	80.00
Cebo toxico	Jornal	6	40.00	240.00
Mirex y regen	Jornal	1	40.00	40.00
<b>2. Costo de insumos</b>				<b>951.9.00</b>
<b>2.1 Semilla</b>				
Red cherry large	50 gr	1	46.50	46.50
Red cherry small	50 gr	1	56.00	56.00
Yellow pear	50 gr	1	58.50	58.50
<b>2.2 Abonos orgánicos</b>				
Compost	Kg	64	3.00	192
Biol	L	57	2.00	114
Crema de algas marinas	L	1	60.00	60
<b>2.3 Bioinsecticidas</b>				
Capsaicina	L	20	2.00	40.00
Nutry oíl (Aceite agrícola de pescado)	L	1	65.00	65.00
Brodex 2x	Kg	1	75.00	75.00
Tricox	50 gr	2	10.00	20.00
Cebo toxico	kg	18	11.30	203.40
Mirex	250 Gr	1	13.50	13.50
Regen		1	8.00	8.00
<b>3. Costos de materiales</b>				<b>692.50</b>
Tijera de podar	Cant.	1	22.00	22.00
Bandeja almaciguera	Cant.	3	9.00	27.00
Plástico amarillo	m	1	1.50	1.50
Rafia	Rollos	8	10.00	80.00
Carrizo	Cant.	52	0.50	26.00
Alambre galvanizado	Kg	4	9.00	36.00
Fierros 3/4	Cant.	40	10.00	400.00
Mochila fumigadora 15L	Cant.	1	100.00	100.00
<b>4. Costos de análisis</b>				<b>315.00</b>
Análisis de suelo	Cant.	1	120.00	120.00
Análisis de compost	Cant.	1	195.00	195.00
<b>5. Costos de transporte</b>				<b>490.00</b>
Traslado de almacigo	flete	1	20.00	20.00
Pasajes	flete	140	3.00	420.00
Traslado de la producción	flete	1	50.00	50.00
<b>TOTAL COSTOS VARIABLES</b>				<b>6409.40</b>
<b>B) COSTOS FIGOS</b>				
Gastos generales (5% CV)				320.47
Gastos de admón. (5% CV)				320.47
<b>TOTAL DE COSTOS FIGOS</b>				<b>640.94</b>
<b>TOTAL DE COSTOS</b>				<b>7050.34</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro N° 29:** Análisis económico de la producción de tomate cherry.

<b>ANALISIS ECONOMICO</b>			
Valor bruto de la producción (VBP)	43025 Kg/Ha	s/ 1	s/ 43,025
Costo total (CT=CV+CF)	s/ 6409.4	s/ 640.94	s/ 7050.34
Utilidad bruta (UB=VBP-CT)	s/ 43025	s/ 7050.34	s/ 35974.66
Rentabilidad (R=CT/UB*100)	s/ 7050.34	s/ 35974.66	19.60 %
Costo unitario (CU=CT/R)	s/7050.34	s/ 43025.00	s/ 0.20

## BIBLIOGRAFIA

- Alarcón, Z. (2014).** Calidad poscosecha del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) cultivado en sistemas ecológicos de fertilización. Tesis. Doctorado. Universidad politécnica de Madrid España. pp. 1-30.
- Aroni, R. M. (2018).** Efecto de abonamiento orgánicos y químico en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) var. cherry bajo condiciones de fitotoldo en Centro Agronómico- K'ayra - Cusco.
- Benton, J. J. (2007).** Tomato Plant culture in the field, Greenhouse and home garden. Second edition.
- Calero, B. Y. (2014).** Productividad de tomate miniatura (*Solanum lycopersicum* var. cerasiforme) bajo producción orgánica en invernadero en el valle de Mala.
- Callata, P. D. (2019).** Aplicación de diferentes dosis de humus de lombriz en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* miller) variedad cherry en ambientes atemperados en el municipio de El Alto. *Apthapi*, 5(1), 1390-1406.
- Canales, M. (2010).** Evaluación de técnicas para acelerar el compostaje de rastrojo vegetal y estiércol de vacuno en el centro modelo de tratamiento de residuos de la Universidad Nacional Agraria la Molina, Tesis de grado. Lima, Perú.
- Castagnino, A. (2008).** Manual de Cultivos Hortícolas innovadores. Buenos Aires, Argentina. 356 p: 1ra Edición. Editorial Hemisferio Sur S.A.
- Chauca, V. (2014).** Proceso de producción y aplicación del producto Microorganismos Eficaces sobre la calidad de compost de residuos orgánicos de mercados de Sapallanga-Huancayo. Tesis de grado, Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo, Perú.
- Cohen, M. J. (2019 ).** Estrategias de abonamiento en el cultivo orgánico de Tomate miniatura (*Solanum lycopersicum* var. Cerasiforme) en La Molina.
- Cordoba, N. H., Gómez, S. V., & Núñez, C. E. ( 2018).** Evaluación del rendimiento y fenología de tres genotipos de tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de invernadero. . *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(1), 113-125.
- CORPOICA. (2012).** (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria).Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas.482p.
- FAO. (2013).** Manual del compostaje de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.



- Gonzalez Gordillo, D. d. (2007 ).** Efectividad Biológica de un Fulvato de Fierro en la Calidad y Producción de Tomate Cherry (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Var. Red Cherry.
- Grijalva, C. R., Macías, D. R., Grijalva, D. S., Núñez, R. F., & Robles, C. F. (2014).** Productividad de cultivares de tomate cherry bajo condiciones de invernadero en el noroeste de Sonora. *Biotecnia*, 16(2), 27-30.
- Guzmán, A. (2017).** Manual de cultivo del tomate al aire libre. Editorial INDAP. 11ª Edición. 93 pp. .
- Hernández, A. (2011).** Desarrollo de Tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* L. cv. Camelia) en respuesta a la biofertilización bajo condiciones de casombra y análisis de algunos parámetros fisiológicos. .
- Herrera H. d., & Hurtado, A. &. (2015).** Estudio técnico y económico del tomate tipo cereza élite bajo condiciones semicontroladas (*Solanum lycopersicum* L . var . Cerasiforme ). In *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* (Vol. 9, Issue 2, pp. 290–300).
- Hurtado, S. A., & Ceballos, A. N. (2015).** Estudio técnico y económico del tomate tipo cereza élite bajo condiciones semicontroladas Economic study of the elite cherry tomato type ( *Solanum lycopersicum* L . var . Cerasiforme ) under semicontrolled conditions. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(2), 290–300.
- Jaramillo, N., Rodríguez, V., Guzmán, M., & Zapata, M. (2012).** El cultivo de tomate bajo invernadero. *Boletín Técnico* No. 21. Rionegro, Corpoica, Centro de Investigación.
- Jarquín, D. (2004).** Evaluación de cuatro variedades de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill), basado en el complejo mosca blanca(*Bemisia tabaci*) Geminivirus, en la comunidad de Apompuá, Potosí, Rivas, Nicaragua. Tesis de M.Sc. Managua, Nicaragua. p.21-25.
- López, P. E. (2019).** Evaluación de dos sustratos para la producción de tres cultivares de tomate cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill) var. Cerasiforme (Dunal) en invernadero (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Luna, J. A., Can, Á., Cruz, E., Bugarín, R., & Valdivia, M. (2018).** Intensidad de raleo y soluciones nutritivas en la calidad de tomate cherry. *Revista fitotecnia mexicana*, 41(1) 59-66., 59-66.
- Malais, M., & Ravensberg, W. (2016).** Conocer y reconocer las plagas de cultivos protegidos y sus enemigos naturales. *Revista. Reed Business Information*, Pp 21-135.
- MINAGRI. (2017).** Boletín Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2017. I,II,III y IV Trimestre. SIEA.

- Molina, N., Verón, R., & Altamirano, J. (2010).** Solanum lycopersicum | Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas. .
- Monge, J. (2016).** Monge, J.Liro 42: Generalidades del híbrido. Informe técnico. Alajuela, Costa Rica. Almatropic.
- Monzón, S. C. (2016).** Evaluación del rendimiento de tomate de crecimiento indeterminado (*Lycopersicum esculentum* mill) de variedades híbridos utilizando abonos fermentados de gallinaza y cuyaza – Abancay.
- Ortiz, A. H. (2016 ).** Evaluación de cuatro variedades de tomate (*lycopersicon esculentum* mill) bajo invernadero, en el centro de investigación y producción Santo Tomas - Pichirhua - Abancay.
- Perez, J., Hurtado, G., Aparicio, V., Argueta, Q., & Larin, M. (2005).** Cultivo de tomate. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. San Salvador, El Salvador.
- Ramírez, G. (2013).** Evaluación Agronómica bajo cubierta de tres Híbridos de Tomate Riñón (*Lycopersicum esculentum* mill), en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. Tesis Ing. Agro. Santo Domingo.
- Rodríguez, R., Tabares, J., & Medina, J. (2001).** Cultivo moderno del tomate. 2da Reimp.
- SAG-INDAP . (2005).** Pauta Técnica para la Aplicación de Guanos. Ministerio de Agricultura. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Sistema de Incentivos para la Recuperación de los Suelos Degradados. 11p.
- Somocurcio, M. D. (2018).** Efecto de 7 diferentes sustratos en la producción de tomate cherry var. 6122 (*Solanum Lycopersium* Var. Ceradiforme ) Bajo condiciones semi controladas en la zona de Villa El Salvador).
- Vásquez, F. J. (2018).** Efecto de materia orgánica (gallinaza) en el cultivo de tomate Cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill.), en el distrito de Lamas - Región San Martín.

### **Páginas de internet**

- Agrobit. (2015).** Producción Hortícola. Recuperado el 07 de Oct. de 2015, de [http://www. agrobit. Com /info\\_ técnica / alternativos / horticultura / al\\_000014ho.htm](http://www.agrobit.com/info_tecnica/alternativos/horticultura/al_000014ho.htm)
- Asociación Primatológica Colombiana. (2018).** Métodos de estudio: Fenología de planatas. Recuperado el 20 de Oct. de 2020, de <https://www.asoprimatologicacolombiana.org/notas-redprim/metodos-de-estudio-fenologia-de->



- Fresana. (2019).** Tomate Cherry, variedad sabrosa y fácil de cultivar. Recuperado el 22 de Oct. de 2020, de <https://www.fresanas.com/blog//tomate-cherry>.
- Haifa Chemicals. (2014).** Recomendaciones nutricionales para tomate en campo abierto, acolchado o túnel e invernadero (en invernadero) (en línea). Miami, Estados Unidos de América. 39 p. Recuperado el 20 de feb de 2020, de [http://www.haifa-group.com/spanish/files/Languages/Spanish/Tomate\\_2014.pdf](http://www.haifa-group.com/spanish/files/Languages/Spanish/Tomate_2014.pdf).
- IGAC. (2021).** Centro de Investigación y Desarrollo. Página Web. Obtenido de <https://ciaf.igac.gov.co/>
- Merino, G. (2017).** Producción de Semillas Híbridas de Tomates (*Solanum lycopersicum* L.) Determinados e Indeterminados en el valle de Cañete (en línea). Recuperado el 12 de Dic. de 2018, de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2957/F03-M47-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orton. (2014).** Preparación de lixiviados de compost y lombricompost. Manejo integrado de plagas y agroecología. (Costa Rica) No. 73 p. 79-82. Recuperado el 24 de Abr. de 2015, de <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A1897E/A1897E.PDF>
- Rios, P. (2012).** Guía ilustrada de plagas y enfermedades asociadas al cultivo de tomate en México. Facultad de ciencias agrícolas. Veracruz. México. Vol.3.pp15. Obtenido de <http://cdigital.uv.mx/bitstream/123456789/31354/1/juanenrriqueriospe%C3%B1a.pdf>.
- Sañudo, T. (2013).** El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) y el potencial endofítico de diferentes aislados de *beauveria bassiana*. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma Indígena De Méjico. Los Mochis Sinaloa. Pp.23-30. Obtenido de <http://uaim.mx/cgip/PDF/TesisRosarioRaudelSanudo.pdf>
- Tecnicoagricola. (2014).** Tomate riñon. Recuperado el 06 de Dic. de 2015, de <http://www.tecnicoagricola.es/categoria/tomate/>

## ANEXOS

**Cuadro Nº 30: Matriz de consistencia**

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	INDICE	MÉTODO
<p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál será el comportamiento y rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>) en condiciones de invernadero en Abancay- 2020?</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el comportamiento de las fases fenológicas de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>) en condiciones de invernadero en Abancay-2020?</li> <li>¿Cuál es el rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>) en condiciones de invernadero en Abancay-2020?</li> <li>¿Cuál será el efecto de compost en el rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>) en condiciones de invernadero en Abancay-2020?</li> </ul>	<p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar el comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>), en condiciones de invernadero en Abancay- 2020.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la fase fenológica de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>), en condiciones de invernadero - Abancay- 2020.</li> <li>Comparar el rendimiento de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>), en condiciones de invernadero - Abancay- 2020.</li> <li>Determinar el efecto del uso de compost en el rendimiento del cultivo de tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>), en condiciones de invernadero - Abancay- 2020.</li> </ul>	<p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Una de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>), tendrá mejor comportamiento y rendimiento en condiciones de invernadero en Abancay -2020.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Existirá diferencias en las etapas fenológicas de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>), en condiciones de invernadero en Abancay- 2020.</li> <li>Alguna de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>), incrementara el rendimiento en condiciones de invernadero en Abancay-2020.</li> <li>La interacción de las tres variedades de tomate cherry (<i>Solanum lycopersicum L</i>) y el uso de compost incrementara el rendimiento.</li> </ul>	<p><b>V. independiente</b></p> <p><b>Factor 1: Variedades (V)</b></p> <p>V1: Red cherry small. V2: Red cherry large. V3: Yellow pear.</p> <p><b>Factor 2: Compost (C)</b></p> <p>C0: Sin compost. C1: más compost.</p> <p><b>V. dependiente</b></p> <p>Comportamiento y rendimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comportamiento de fase fenológica de tomate cherry.</li> <li>Altura de planta.</li> <li>Número de frutos/planta.</li> <li>Peso de fruto/planta.</li> <li>Rendimiento</li> </ul>	<p>Días</p> <p>M</p> <p>Cantidad</p> <p>g</p> <p>Kg</p>	<p>La investigación es de tipo exploratorio, enfoque cuantitativo y de nivel experimental. Para el presente experimento se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial de 3 x 2 x 4, (6 tratamientos y 4 repeticiones por tratamientos). Para la comparación de medias se empleó la prueba de Duncan con nivel de significación de 5 %.</p>

Fuente:

Elaboración

propia.

**Cuadro N° 31:** Instrumento de recolección de información.

<b>Cultivo:</b>																												
<b>Variedades:</b>																												
<b>Fecha de instalación:</b>																												
<b>Fecha de evaluación:</b>																												
<b>Fase fenológica:</b>																												
<b>Indicador:</b>																												
<b>EVALUACIÓN EN.....DDT</b>																												
N°	Tratamientos	Unid. de medida	Plantas/ Surco												Plantas/ Surcos												Suma	Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
R I	T2: V1C1																											
	T4: V2C1																											
	T5: V3C0																											
	T1: V1C0																											
	T6: V3C1																											
	T3: V2C0																											
R II	T1: V1C0																											
	T6: V3C1																											
	T3: V2C0																											
	T2: V1C1																											
	T5: V3C0																											
	T4: V2C1																											
R III	T6: V3C1																											
	T3: V2C0																											
	T2: V1C1																											
	T5: V3C0																											
	T4: V2C1																											
	T1: V1C0																											
R IV	T2: V1C1																											
	T1: V1C0																											
	T5: V3C0																											
	T4: V2C1																											
	T3: V2C0																											
	T6: V3C1																											

**Fuente:** Elaboración propia.

**Cuadro N° 32: Muestra de base de datos de altura de planta**

FICHA DE EVALUACION DE DATOS																												
<b>Cultivo:</b> Tomate																												
<b>Variedades:</b> V1=Red cherry large, V2= Yellow pear, V3= Red cherry small																												
<b>Fecha de instalación:</b> 19/02/2021																												
<b>Fecha de evaluación:</b> 06/03/2021																												
<b>Fase fenológica:</b> Vegetativo																												
<b>Indicador:</b> A ltura de planta																												
EVALUACIÓN EN 15 DDT																												
N° de repeticiones	Tratamientos	Unid. de medida	Plantas/ Surco												Plantas/ Surcos												Suma	Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
R I	T2: V1C1	m		0.11		0.14		0.14		0.13		0.14				0.12		0.16		0.17		0.15		0.12		10	1.38	0.14
	T4: V2C1	m		0.16		0.13		0.15		0.13		0.17				0.16		0.14		0.18		0.13		0.15		10	1.50	0.15
	T5: V3C0	m		0.14		0.10		0.21		0.14		0.9				0.15		0.14		0.18		0.21		0.15		10	2.32	0.23
	T1: V1C0	m		0.12		0.13		0.14		0.14		0.16				0.15		0.11		0.16		0.11		0.17		10	1.39	0.14
	T6: V3C1	m		0.12		0.15		0.15		0.16		0.14				0.13		0.8		0.14		0.17		0.16		10	2.12	0.21
	T3: V2C0	m		0.16		0.11		0.17		0.16		0.16				0.13		0.15		0.15		0.14		0.15		10	1.48	0.15
R II	T1: V1C0	m		0.13		0.13		0.15		0.12		0.13				0.12		0.12		0.10		0.13		0.15		10	1.28	0.13
	T6: V3C1	m		0.14		0.14		0.16		0.12		0.19				0.14		0.16		0.10		0.10		0.12		10	1.37	0.14
	T3: V2C0	m		0.13		0.15		0.13		0.15		0.14				0.11		0.12		0.10		0.13		0.12		10	1.28	0.13
	T2: V1C1	m		0.21		0.12		0.17		0.15		0.15				0.14		0.17		0.12		0.11		0.11		10	1.45	0.15
	T5: V3C0	m		0.16		0.16		0.15		0.15		0.15				0.11		0.15		0.12		0.20		0.12		10	1.47	0.15
	T4: V2C1	m		0.13		0.17		0.17		0.10		0.14				0.11		0.13		0.11		0.26		0.13		10	1.45	0.15
R III	T6: V3C1	m		0.18		0.14		0.19		0.19		0.21				0.15		0.12		0.16		0.18		0.19		10	1.71	0.17
	T3: V2C0	m		0.13		0.13		0.14		0.12		0.12				0.15		0.16		0.16		0.12		0.13		10	1.36	0.14
	T2: V1C1	m		0.18		0.17		0.15		0.15		0.18				0.15		0.16		0.16		0.16		0.16		10	1.62	0.16
	T5: V3C0	m		0.18		0.12		0.19		0.11		0.16				0.23		0.16		0.18		0.15		0.11		10	1.59	0.16
	T4: V2C1	m		0.18		0.12		0.16		0.11		0.10				0.16		0.13		0.14		0.10		0.17		10	1.37	0.14
	T1: V1C0	m		0.12		0.18		0.18		0.14		0.16				0.15		0.15		0.12		0.14		0.13		10	1.47	0.15
R IV	T2: V1C1	m		0.19		0.11		0.16		0.9		0.13				0.16		0.19		0.10		0.10		0.8		10	2.84	0.28
	T1: V1C0	m		0.13		0.9		0.12		0.12		0.13				0.10		0.11		0.10		0.10		0.13		10	1.94	0.19
	T5: V3C0	m		0.14		0.14		0.22		0.19		0.14				0.14		0.15		0.16		0.11		0.15		10	1.54	0.15
	T4: V2C1	m		0.17		0.20		0.18		0.17		0.19				0.10		0.12		0.15		0.12		0.11		10	1.51	0.15
	T3: V2C0	m		0.15		0.11		0.17		0.15		0.14				0.9		0.13		0.11		0.14		0.14		10	2.14	0.21
	T6: V3C1	m		0.18		0.13		0.20		0.2		0.18				0.11		0.14		0.13		0.14		0.13		10	1.54	0.15

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro Nº 33: Muestra de base de datos en número de fruto/planta.**

FICHA DE EVALUACION DE DATOS																													
Cultivo: Tomate																													
Variedades: V1=Red cherry large, V2= Yellow pear, V3= Red cherry small																													
Fecha de instalación: 19/02/2021																													
Fecha de evaluación: 26/04/2021																													
Fase fenológica: Primera cosecha																													
Indicador: Numero de fruto/planta																													
EVALUACIÓN EN 66 DDT																													
Nº de repeticione	Tratamientos	Unid. de medida	Plantas/ Surco												Plantas/ Surco												Suma	Total de plantas	Promedio
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
R I	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0
	T5: V3C0	Gr	2	0	6	0	0	4	0	0	0	0	0	8	7	12	0	0	15	0	1	0	0	0	0	0	55	24	2.3
	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0
	T6: V3C1	Gr	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	6	2	0	22	24	0.9	
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0
R II	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T6: V3C1	Gr	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	6	0	7	0	0	0	10	2	0	6	41	24	1.7		
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T5: V3C0	Gr	0	1	0	0	3	0	4	1	0	7	1	0	0	0	0	0	3	4	11	0	0	1	0	36	24	1.5	
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
R III	T6: V3C1	Gr	3	0	0	1	0	0	0	3	0	7	3	0	1	4	9	0	5	6	0	3	0	2	4	10	61	24	2.5
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T5: V3C0	Gr	8	2	0	0	0	5	3	0	4	6	0	0	2	3	6	1	4	0	4	5	0	0	0	53	24	2.2	
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
R IV	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T5: V3C0	Gr	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	12	24	0.5	
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T6: V3C1	Gr	3	2	2	7	0	3	0	3	0	8	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	11	0	0	47	24	2.0	

Fuente: Elaboración propia.



**Cuadro N° 34: Muestra de base de datos peso de fruto/planta.**

FICHA DE EVALUACION DE DATOS																														
Cultivo: Tomate																														
Variedades: V1=Red cherry large, V2= Yellow pear, V3= Red cherry small																														
Fecha de instalación: 19/02/2021																														
Fecha de evaluación: 26/04/2021																														
Fase fenológica: Primera cosecha																														
Indicador: Peso de fruto/planta (gr)																														
EVALUACIÓN EN 66 DDT																														
N° de repeticione	Tratamientos	Unid. de medida	Plantas/ Surco												Plantas/ Surco												Suma	Total de plantas	Promedio	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
R I	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T5: V3C0	Gr	13	0	28	0	0	20	0	0	0	32	0	0	25	31	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	24	9.1
	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T6: V3C1	Gr	22	0	0	0	0	8	5	0	0	0	16	0	11	0	0	0	0	77	0	0	31	39	8	0	217	24	9.0	
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
R II	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T6: V3C1	Gr	0	30	57	0	45	0	0	0	75	8	0	38	8	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	279	24	11.6	
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T5: V3C0	Gr	0	4	0	0	12	0	16	9	0	0	6	0	0	0	0	0	14	17	55	0	0	3	0	136	24	5.7		
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
R III	T6: V3C1	Gr	5	0	0	6	0	0	0	32	0	47	28	0	11	35	61	0	46	37	0	16	0	18	31	39	412	24	17.2	
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0		
	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0		
	T5: V3C0	Gr	60	34	0	0	0	26	10	0	12	57	0	0	0	20	13	20	8	36	0	13	49	0	0	0	358	24	14.9	
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
R IV	T2: V1C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T1: V1C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T5: V3C0	Gr	0	0	0	0	0	37	16	0	0	8	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	9	0	76	24	3.2		
	T4: V2C1	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T3: V2C0	Gr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0.0	
	T6: V3C1	Gr	15	11	19	30	0	14	0	18	0	0	79	17	0	0	0	0	0	21	0	0	0	84	0	0	308	24	12.8	

Fuente: Elaboración propia.

## Panel fotográfico

**Imagen N° 06:** Preparación de terreno en el invernadero Santo Tomas.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen N° 07:** Desinfección del área experimentales.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen N° 08:** Diseño de unidades experimentales.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen Nº 09:** Trasplante de Plantines de tomate cherry.



Fuente: Recopilación fotográfica propia.

**Imagen Nº 10:** Tutorado.



Fuente: Recopilación fotográfica propia.

**Imagen Nº 11:** Control fitosanitario y aplicación de abonos foliares.



Fuente: Recopilación fotográfica propia.



**Imagen Nº 12:** Trampas amarillas.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen Nº 13:** Evaluación biométrica de altura de planta



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen Nº 14:** Evaluación biométrica, conteo de números de frutos.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen N° 15:** Evaluación del peso de frutos.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen N° 16:** Evaluación de la ejecución del proyecto con la asesora M. Sc. Sandra Creceida, Caballero Ramírez.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.



**Imagen N° 17:** Tomate Red cherry large.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen N° 18:** Tomate Yellow pear.



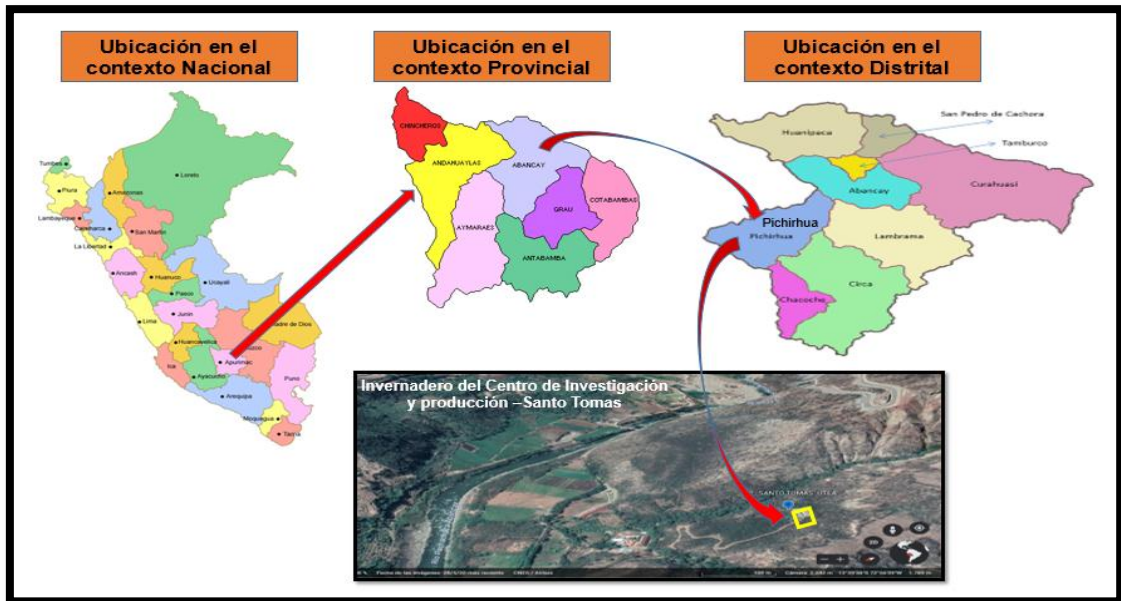
**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen N° 19:** Tomate Red cherry small.



**Fuente:** Recopilación fotográfica propia.

**Imagen N° 20:** Ubicación del experimento.



Fuente: Elaboración propia.



# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



#### LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS Y AGUAS

Dirección : Av. Perú N° 700 - Abancay Teléfono : 321559 Cel. RPM #983679790 Email [utea.laborat.suelos.agro@gmail.com](mailto:utea.laborat.suelos.agro@gmail.com)

### RESULTADO DE ANÁLISIS N°001-2021-UTEA-FI-EPA-LASA (FISICO-QUIMICO DE SUELOS)

#### DATOS GENERALES

NOMBRE: MERCEDES PANIURA HUAYHUA	RECIBO N°B002-00051518
DEPARTAMENTO : APURIMAC	FECHA:30-07-2021
PROVINCIA: ABANCAY	Muestra N° 01
DISTRITO: PICHIRHUA	Codigo muestra usuario:
LOCALIDAD: PACHACHACA	
SECTOR: SANTO TOMAS	FECHA DE MUESTREO: 10-02-2021
CULTIVO:	FECHA DE ANALISIS:18-02-2021
SOLICITANTE: MERCEDES PANIURA HUAYHUA	Codigo de alumno:201510833-G

#### RESULTADOS

PRUEBAS	UNIDAD	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
<b>ANALISIS FISICO</b>			
Arena	%	29	
Limo	%	17	
Arcilla	%	54	
Clase textural			ARCILLA
<b>ANALISIS QUIMICO</b>			
pH		7.9	Moderadamente alcalino
C.E.	mS/cm	0.46	Normal
TDS	ppm	232	Normal
Nitrógeno NO <sub>3</sub> -N	ppm	6	Bajo
Fósforo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ppm	13.2	Bajo
Potasio K <sub>2</sub> O	Meq/100g	0.24	Bajo
Ca+Mg	Meq/100g	63	Muy bajo
CIC Estimado	Meq/100g	--	--

Abancay, 11 de Agosto 2,021

Ing. Rosa Eufemia Marrufo Montoya  
 DOCENTE ORDINARIO DEL AREA DE SUELOS  
 DOCENTE J. POSGRADO DEL LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS





# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez

LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES

AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

INFORME N° LQ 0091-22

## ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE COMPOST

SOLICITA : Mercedes Paniura Huayhua

TESIS : "Comportamiento y Rendimiento de tres variedades de Tomate Cherry (*Solanum Lycopersicum L.*) en condiciones de Invernadero - Abancay - Apurímac - 2020"

MUESTRA : Compost

DISTRITO : Abancay

PROVINCIA : Abancay

DEPARTAMENTO : Apurímac

FECHA DE INFORME : 04/01/2022

RESULTADOS :

DETERMINACIONES	UNIDAD	M <sub>1</sub>
<b>Muestra seca</b>		
Nitrógeno total	%	2.2
Fosforo disponible P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/100	36
Potasio disponible K <sub>2</sub> O	mg/100	30
Materia orgánica	%	52.3
pH		8.2
Conductividad Eléctrica Saturada	μS/cm	15400
Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C)	meq/100	40

**MÉTODOS DE ANÁLISIS:** El trabajo de análisis de compost se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.

**NOTA:** Los resultados son válidos únicamente para la muestra analizada.

**MC QUIMICALAB**  
*MC Cumpa*  
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez  
ADMINISTRACION  
CIP. 238338

  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
INGENIERO QUIMICO  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16186