

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



“EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE TRES
VARIETADES DE TOMATE CHERRY *Solanum lycopersicum* EN EL
CIESAM – TINGUA, 2022”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

MIRTHA LISET MARTIN ANTUYAN

ASESORA:

Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO

HUARAZ – PERÚ

2023





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

UNIVERSITARIA DE SHANCAYAN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERU



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agronomía **MIRTHA LISET MARTIN ANTUYAN**, denominada: "**EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE TOMATE CHERRY *Solanum lycopersicum* EN EL CIESAM – TINGUA, 2022**" asesorada por la **Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO**, escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADO CON DISTINCIÓN

CON EL CALIFICATIVO (*)

Dieciocho (18)

En consecuencia, queda en condición de ser calificada APTA por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERA AGRÓNOMA**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 14 de Noviembre de 2023.

Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ
PRESIDENTE

Dra. XANDRA AMADA SAAVEDRA CONTRERAS
SECRETARIA

MSc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN
VOCAL

Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO
ASESORA

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).



UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYAN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERU



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada "EFECTO DE ABONOS ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE TOMATE CHERRY *Solanum lycopersicum* EN EL CIESAM – TINGUA, 2022", presentada por la Bachiller en Ciencias Agronomía MIRTHA LISET MARTIN ANTUYAN, sustentada el día 14 de Noviembre del 2023, con Resolución Decanatural N° 481-2023 - UNASAM - FCA, la declaramos CONFORME.

Huaraz, 14 de Noviembre del 2023.

Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ

PRESIDENTE

Dra. XANDRA AMADA SAAVEDRA CONTRERAS

SECRETARIA

MSc. CLAY EUSTERIO PAJUELO ROLDAN

VOCAL

Dra. NELLY PILAR CAYCHO MEDRANO

ASESORA

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de tomate Cherry Solanum lycopersicum en el CIESAM Tingua, 2022

Presentado por: Mirtha Liset Martin Antuyan

con DNI N°: 76017770

para optar el Título Profesional de:

Ingeniera Agrónoma

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : 23% de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje			
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado	Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input type="radio"/>
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	<input type="radio"/>
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 29/11/2023


FIRMA

Apellidos y Nombres: Caycho Medrano Nelly Pilar

DNI N°: 09177702

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres Humberto y Feliciano.

A mis hermanos Dana y Joel.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater, Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, Facultad de Ciencias Agrarias, catedráticos y amigos.

A mi asesora Dra. Nelly Pilar Caycho Medrano, por su apoyo y consejos brindado durante la elaboración, ejecución de la presente investigación y por su dedicación en nuestra formación como profesionales y como personas.

A mis jurados de tesis, los ingenieros Juan Barreto, Xandra Saavedra y Clay Pajuelo, por sus consejos y apoyo brindado durante el proceso de desarrollo mi investigación y así llegar a los resultados esperados.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
1.1. Objetivos	14
1.1.1. Objetivo General.....	14
1.1.2. Objetivos Específicos	14
MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.2. Bases Teóricas	16
2.3. Definición de términos.....	27
MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. Materiales.....	29
3.2. Metodología	31
3.3. Procedimiento de la Investigación	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1. Resultados	39
4.1.1. Periodo Fenológico	39
4.1.2. Altura de Planta en Inicio de Floración (cm)	40
4.1.3. Altura de Planta en la última cosecha	41

4.1.4. Número de Frutos.....	45
4.1.5. Peso de Frutos	49
4.1.6. Rendimiento	53
4.1.7. Análisis económico	57
4.2. Discusión	58
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS	70



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requerimientos nutricionales el tomate (Kg/ha).....	21
Tabla 2 Composición nutricional	26
Tabla 3 Datos meteorológicos promedios mensuales 2022 – 2023 durante los meses en desarrollo del cultivo del experimento.	30
Tabla 4 Datos que constituyen el Factor A (variedades de tomate Cherry) y factor B (tipos de abonos orgánicos).....	32
Tabla 5 Análisis de varianza (ANVA)	33
Tabla 6 Análisis de varianza para altura de planta en inicio de floración	40
Tabla 7 Análisis de varianza para altura de planta en la última cosecha.....	41
Tabla 8 Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico	42
Tabla 9 Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha de variedades (A) con abono Bocashi (b1).....	43
Tabla 10 Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha de variedades (A) con abono Mallqui (b2).....	43
Tabla 11 Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha de variedades (A) con abono Compost (b3)	44
Tabla 12 Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1).....	44
Tabla 13 Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3)	45
Tabla 14 Análisis de varianza para el número de frutos.....	45
Tabla 15 Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico	46
Tabla 16 Prueba de Tukey para número de frutos de variedades (A) con abono Bocashi (b1).....	47
Tabla 17 Prueba de Tukey para número de frutos de variedades (A) con abono Mallki (b2) ..	47
Tabla 18 Prueba de Tukey para número de frutos de variedades (A) con abono Compost (b3)	48
Tabla 19 Prueba de Tukey para número de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1)	48

Tabla 20 Prueba de Tukey para número de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Black Cherry (a2).....	48
Tabla 21 Prueba de Tukey para número de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3).....	49
Tabla 22 Análisis de varianza para peso de frutos (Kg).....	49
Tabla 23 Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico	50
Tabla 24 Prueba de Tukey para peso de frutos de variedades (A) con abono Bocashi (b1)	51
Tabla 25 Prueba de Tukey para peso de frutos de variedades (A) con abono Mallki (b2)	51
Tabla 26 Prueba de Tukey para peso de frutos de variedades (A) con abono Compost (b3)...	52
Tabla 27 Prueba de Tukey para peso de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1).....	52
Tabla 28 Prueba de Tukey para peso de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Black Cherry (a2).....	52
Tabla 29 Prueba de Tukey para peso de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3).....	53
Tabla 30 Análisis de varianza para rendimiento del cultivo (tn/ha).....	53
Tabla 31 Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico	54
Tabla 32 Prueba de Tukey para rendimiento de variedades (A) con abono Bocashi (b1)	55
Tabla 33 Prueba de Tukey para rendimiento de variedades (A) con abono Mallki (b2)	55
Tabla 34 Prueba de Tukey para rendimiento de variedades (A) con abono Compost (b3).....	56
Tabla 35 Prueba de Tukey para rendimiento con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1).....	56
Tabla 36 Prueba de Tukey para rendimiento con tipos de abono (B) en la variedad Black Cherry (a2).....	56
Tabla 37 Prueba de Tukey para rendimiento con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3).....	57
Tabla 38 Análisis económico del total de cosecha por hectárea	57
Tabla 39 Tabla de datos de altura de planta en inicio de floración del cultivo	89
Tabla 40 Tabla de datos de altura de planta en la última cosecha.....	89

Tabla 41	Tabla de datos del número de frutos promedio por planta de cada tratamiento.....	89
Tabla 42	Tabla de datos del peso de frutos promedio de cada tratamiento.....	90
Tabla 43	Tabla de datos del rendimiento de tomate Cherry por hectárea	90



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de ubicación del terreno experimental donde se desarrolló la investigación.	29
Figura 2 Distribución de bloques y esquema de campo experimental	32
Figura 3 Comparación de las fases fenológicas de los tratamientos	39
Figura 4 Promedio de altura de planta de los tratamientos en la última cosecha	42
Figura 5 Promedio de número de frutos/planta	46
Figura 6 Promedio de peso de frutos (Kg)por planta de los tratamientos	50
Figura 7 Promedio de rendimiento del cultivo de tomate Cherry (Tm/Ha)	54
Figura 8 Parcela experimental antes de la limpieza en CIESAM – Tingua	70
Figura 9 Quema de malezas y otros restos del campo experimental.....	70
Figura 10 Limpieza de restos de la parcela experimental posterior a la quemal.....	71
Figura 11 Almácigo de semillas de tomate Cherry de las tres variedades experimentales	71
Figura 12 Brotamiento de las semillas de tomate Cherry.....	72
Figura 13 Remoción de la parcela experimental	72
Figura 14 Surcado y ubicación de tratamientos y bloques	73
Figura 15 Plántulas listas para llevar al campo experimental	73
Figura 16 Inicio de floración del tomate Cherry variedad Yellow Pear.....	74
Figura 17 Visita de los jurados de tesis (Dr. Walter Vásquez, Dra. Xandra Saavedra y Ing. Clay Pajuelo), asesora (Dra. Nelly Caycho Medrano) y el ing. Hugo Mendoza.....	74
Figura 18 Primeros frutos de tomate Cherry variedad Yellow Pear	75
Figura 19 Primeros frutos de tomate Black Cherry	75
Figura 20 Primeros frutos a cosechar de la variedad Yellow Pear.....	76
Figura 21 Visita de la asesora Dra. Xandra Saavedra	76
Figura 22 Visita de la vicerrectora de investigación Dra. Teresa Valencia, Administrador del CIESAM Dr. Antonio y el ing, Eusebio Reyes	77
Figura 23 Primeros frutos de tomate Cherry variedades Tomagino y Yellow Pear.....	77
Figura 24 Evaluación de peso de frutos por planta	78
Figura 25 Cosecha y evaluación de peso de frutos por planta.....	78
Figura 26 Primera poda de Sanidad y segundo tutorado de las plantas de tomate Cherry.....	79
Figura 27 Poda de formación, sanidad y tercer tutorado.....	79
Figura 28 Carga de frutos del tomate Cherry variedad Black Cherry	80

Figura 29 Carga de frutos del tomate Cherry variedad Tomagino	80
Figura 30 Frutos maduros de tomate Cherry variedad Black Cherry	81
Figura 31 Frutos maduros de tomate Cherry variedad Tomagino	81
Figura 32 Peso de unidad de fruto de tomate Cherry variedad Black Cherry	82
Figura 33 Peso de unidad de fruto de tomate Cherry variedad Tomagino	82
Figura 34 Peso de unidad de fruto de tomate Cherry variedad yellow Pear	83
Figura 35 Cosecha final de tomate variedad Black Cherry	83
Figura 36 Cosecha final de tomate variedad Tomagino y Yellow Pear	84
Figura 37 Daños por helada a las plantas de tomate Cherry variedad Black Cherry	84



RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar el efecto de abonos orgánicos en el rendimiento de tres variedades de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* en el CIESAM – Tingua, Yungay, Áncash a 2575 m. s. n. m. de noviembre del 2022 a mayo del 2023. Se empleó el diseño de Bloque Completo al Azar (DBCA) con arreglo factorial de 3x3 con 9 tratamientos y 4 bloques; la población fueron las variedades de tomate Cherry utilizados en el experimento, la unidad de análisis estuvo representada por una planta de tomate Cherry de las variedades en estudio y la muestra estuvo conformada por 5 plantas de tomate Cherry de cada tratamiento. Se investigaron las variedades Tomagino, Black Cherry y Yellow Pear con los abonos bocashi, mallki y compost. Los parámetros evaluados fueron: etapas fenológicas, altura de planta y última cosecha, número de frutos/planta, peso del total de frutos/planta y rendimiento. Los resultados mostraron que existe interacción en altura de planta en la última cosecha, número de frutos/planta, peso de frutos/planta y rendimiento. Tomagino fue la variedad más precoz y Black Cherry fue tardía; Black Cherry abonado con bocashi presentó la mayor altura al inicio de floración con 0.29 m y Tomagino abonado con mallki presentó la menor altura con 0.22 m; Black Cherry abonado con mallki presentó la mayor altura en la última cosecha con 2.14 m y Tomagino abonado con mallki presentó menor altura con 0.67 m; Black Cherry abonado con compost presentó el mayor número de frutos/planta con 854.50 y la Tomagino abonado con Mallki presentó la menor cantidad de frutos/planta con 54.75; Black Cherry abonado con compost presentó el mayor peso de frutos/planta con 4.93 Kg y Tomagino abonado con mallki presentó el menor peso de frutos/planta con 0.22 Kg; Black Cherry abonado con compost presentó el mayor rendimiento con 91.28 Tm/Ha; asimismo, siendo el de mayor rentabilidad. Las variedades Tomagino y Black Cherry tuvieron mejores resultados con el abono compost y la variedad Yellow Pear con el abono bocashi.

Palabras claves: tomate Cherry, abono orgánico, Black Cherry, Tomagino, Yellow Pear

ABSTRACT

The research work was carried out with the objective of evaluating the effect of organic fertilizers on the yield of three varieties of Cherry tomato *Solanum lycopersicum* at CIESAM - Tingua, Yungay, Ancash at 2575 m. a. s. l. m. from November 2022 to May 2023. A Randomized Complete Block design (DBCA) was used with a factorial arrangement of 3x3 with 9 treatments and 4 blocks; the population was the Cherry tomato varieties used in the experiment, the unit of analysis was represented by a Cherry tomato plant of the varieties under study and the sample consisted of 5 Cherry tomato plants of each treatment. Tomagino, Black Cherry and Yellow Pear varieties were investigated with bocashi, mallki and compost fertilizers. The parameters evaluated were: phenological stages, plant height and last harvest, number of fruits/plant, weight of total fruits/plant and yield. The results showed that there was an interaction in plant height at the last harvest, number of fruits/plant, weight of fruits/plant and yield. Tomagino was the earliest variety and Black Cherry was late; Black Cherry fertilized with bocashi had the greatest height at the beginning of flowering with 0.29 m and Tomagino fertilized with mallki had the least height with 0.22 m; Black Cherry fertilized with mallki had the greatest height at the last harvest with 2.14 m and Tomagino fertilized with mallki had the least height with 0.67 m; Black Cherry fertilized with compost had the greatest number of fruits/plant with 854. 50 and Tomagino fertilized with Mallki had the lowest number of fruits/plant with 54.75; Black Cherry fertilized with compost had the highest weight of fruits/plant with 4.93 Kg and Tomagino fertilized with Mallki had the lowest weight of fruits/plant with 0.22 Kg; Black Cherry fertilized with compost had the highest yield with 91.28 Tm/Ha; it was also the most profitable. Tomagino and Black Cherry had better results with compost fertilizer and Yellow Pear with bocashi fertilizer.

Keywords: Cherry tomato, organic fertilizer, Black Cherry, Tomagino, Yellow Pear.

INTRODUCCIÓN

El tomate Cherry *Solanum lycopersicum* es una de las hortalizas más consumidas por su sabor agradable, propiedades nutraceuticas y variabilidad, se caracteriza por el tamaño pequeño, diversos colores y formas. Su importancia se debe a su cualidad culinaria, económica, social y nutricional, por su contenido de vitamina A, vitamina C, fibra, potasio, fósforo, licopeno, antocianina y otros como se menciona en el sitio Web Ametller origen (2023).

A nivel mundial, la superficie de producción la producción de tomate es 5.88 millones de hectáreas, Perú es el quinto productor de tomate a nivel latinoamérica (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2017). Ministerio de Agricultura y riego [Minagri] (2017) dá a conocer que a nivel nacional se cultivó una superficie total de 5579 hectáreas, Ica es la región con mayor área de producción y Ancash el quinto productor de tomate a nivel nacional.

En la actualidad, en la región Áncash la producción de los tomates Cherry es baja, esto se debe al elevado costo de instalar un vivero, por lo que la presenta investigación experimental fue desarrollado en campo abierto; otra de las causas es la deficiente información del manejo, abonamiento, asimismo se debe al elevado costo de los fertilizantes sintéticos y las desventajas que conlleva el uso de estos (Cohen, 2019). Por esto, Arango (2017) menciona que existen abonos orgánicos producidos por empresas con bajo costo y otros que se producen con los residuos sólidos biodegradables como compost, bocashi, humus y etc. En el mercado la demanda de alimentos saludables, el cuidado del medio ambiente y suelos agrícolas es primordial, por lo que es importante el uso de abonos orgánicos en el cultivo de tomate Cherry. Por tanto, la presente investigación está orientada a la búsqueda de opciones de abonos orgánicos con bajo costo, que no sean perjudiciales al suelo agrícola, que mejoren el rendimiento del tomate Cherry y de esta manera fomentar el desarrollo de la agricultura familiar.

La investigación se desarrolló en el CIESAM – Tingua, con los abonos bocashi y compost perteneciente a la misma institución; otro de los abonos utilizados es el mallki de la

empresa San Fernando; las variedades de tomate Cherry son muy demandados por el mercado local y nacional; con los resultados obtenidos se pueden incentivar a producir a la agricultura familiar y otros interesados a una amplitud aproximada de 2400 m. s. n. m. a 3000 m. s. n. m.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo General

Determinar el abono orgánico con mejor efecto en el rendimiento del tomate Cherry *Solanum lycopersicum* en el CIESAM – Tinguá, provincia de Yungay, región Ancash.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Conocer las características biométricas de las variedades del cultivo de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* con la aplicación de los diferentes abonos orgánicos.
- Determinar el rendimiento de las variedades del cultivo de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* con la aplicación de los diferentes abonos orgánicos.
- Realizar el análisis económico del cultivo de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* en cada tratamiento.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Paniura (2022) en su trabajo de tesis titulado: “Comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate Cherry (*Solanum lycopersicum* L.) en condiciones de invernadero-Abancay-2020”, evaluó el comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate Cherry (V1: Red Cherry Large, V2: Yellow Pear, V3: Red Cherry Small) aplicando compost y otros sin compost, obteniéndose que la variedad con mayor número de frutos/planta fue la V3 con un promedio de 193.31 frutos, seguido de la variedad V2 con promedio de 112.99 frutos. En cuanto al rendimiento preexiste diferencias estadísticamente significativas entre variedades resultando la V1 con promedio de 34.42 Kg/8 m², la V2 con 27.42 Kg/8 m² y la V3 con 23.67 Kg/8 m².

Sebastian (2021) en su investigación de tesis titulado: “Aplicación de dos dosis de abonos orgánicos (Mallki y Compost de escobajo de palma aceitera) en el cultivo de pepinillo regional (*Cucumis sativus* L.) realizado en la Universidad Nacional de Ucayali”, registró que el rendimiento del pepinillo aplicado con abono Mallki a 1 Kg/m² fue de un promedio de 2.86 Kg/planta y 4.76 Tm/Ha.

El investigador Cohen (2019) en su tesis titulado: “Estrategias de abonamiento en el cultivo orgánico de tomate miniatura (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*) en La Molina”, obtuvo como resultados que el rendimiento del tomate Cherry variedad Black Cherry equivale a 52.55 t/ha.

El trabajo de investigación titulado: “Efecto sobre el tomate *Solanum lycopersicum* L. de diferentes dosis de abono orgánico bocashi en condiciones agroecológicas”, que realizaron Antomarchi et al. (2017) mencionan que el rendimiento del tomate aplicado con bocashi a una dosis de 2.66 subió a 2.99 Tm/Ha.

La investigadora Aguilar (2016) en su tesis: “Efecto de aplicación de abono líquido en la producción orgánica de tomate Cherry”, utilizó las variedades Black Cherry y Yellow Pear, en los tratamientos aplicó una mezcla abono líquido a una concentración de 66% de compost y

34 %. Las variables como rendimiento, número de frutos y peso de frutos no mostraron diferencias estadísticas significativas con el testigo (sin abono líquido).

Calero (2014) en su tesis titulada “Productividad de tomate miniatura *Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme* bajo producción orgánica en invernadero en el Valle de Mala”, trabajó con diferentes variedades, dentro de ellos los tomates Cherry variedades Yellow Pear y Black Cherry, en el que se muestra que el rendimiento total (Kg/m²) de la variedad Yellow Pear es 2.46 Kg/m² y de la variedad Black Cherry es 5.89 Kg/m².

Javier y Martínez (2012) ejecutaron su tesis titulado: “Efecto de la aplicación del abono tipo bocashi sobre el rendimiento productivo en el cultivo del tomate *Lycopersicum esculentum* mill, bajo riego, San Isidro, I semestre, 2012”, de esta investigación sus resultados obtenidos indican que el tratamiento con mejor rendimiento de producción fue el T10 (Bocashi 5 a 8 Tm/Ha) con un rendimiento de 9,387 Kg/ha.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Origen del Tomate Cherry *Solanum lycopersicum*

El origen de la especie se debe a la mezcla entre *Solanum pimpinellifolium* con los tomates de jardín. Esta variedad tiene su origen en México azteca y la producción de este cultivo en Europa se inició en el siglo XVI. La popularidad de este cultivo comenzó a principios del siglo XX (Ecología verde, 2021).

2.2.2. Taxonomía

Según Hanan y Mondragón (2009) pertenece:

División: Magnoliophyta (plantas con flor)

Orden: Solanales.

Familia: *Solanaceae*

Género: *Solanum*

Nombre científico: *Solanum lycopersicum*

Nombre común: tomate cereza, tomate uva o tomate miniatura

2.2.3. Características Generales del Tomate Cherry

Los tomates Cherry *Lycopersicum esculentum* mill se caracterizan porque son pequeños. Estos tienen formas y colores variados y a partir de esto se clasifican diversas variedades, su importancia radica en que se utiliza para la elaboración de aperitivos, ensaladas y como acompañamiento de platos; es una hortaliza muy valorada en los mercados internacionales, siendo sus principales importadores Reino Unido, Alemania, Estados Unidos, Francia y Canadá (Grinfeld y Mendiz, 2007).

2.2.4. Nutrientes y Beneficios del Tomate Cherry

El tomate Cherry posee reducida cantidad de grasa y proteína; los carbohidratos poseen casi 4 gramos por cada 100 gramos; de estos, solo 2.6 gramos son azúcares sencillos (fructosa, sacarosa y glucosa) y el restante son de fibra dietética; contiene vitamina C, vitamina A y potasio (Pinero, 2023).

Los beneficios más resaltantes son: favorece una buena visión, combate la oxidación celular, puede formar parte de las dietas para bajar de peso, coadyuva en la prevención del envejecimiento prematuro, entre otros (Pinero, 2023).

2.2.5. Variedades de Tomate Cherry

2.2.5.1. Tomate Cherry Variedad Tomagino. El tomate Cherry variedad Tomagino posee frutos de alta calidad, con un sabor dulce y agradable textura. Es una buena alternativa para ser cosechado en racimos porque conserva su estructura y esto lo hace atractivo a la vista. La planta es balanceada, tiene buen amarre y es precoz. La empresa Enza Zaden (2020) menciona que el fruto es de porte medio con un balance óptimo que le permite sostener una gran cantidad de frutos, del mismo modo conservar su tamaño hasta completar su ciclo fenológico.

Asimismo la empresa mexicana Enza Zaden (2020) informa que son resistentes al Tomato Mosaic Virus, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, *Verticillium albo-atrum* y *Verticillium dahliae*.

2.2.5.2. Tomate Cherry Variedad Black Cherry. El tomate Cherry variedad Black Cherry se caracteriza por ser una baya bilocular o plurilocular. En la formación del fruto,

inicialmente es de color verde y progresivamente adquiere una tonalidad púrpura y cerca al estado de maduración se pigmenta al color rojo, finalmente cuando el fruto ha llegado al estado de maduración completa se observa que el fruto presenta un color rojo oscuro (Guzmán et al., 2021).

El color del fruto se debe a la presencia de antocianina, lo que favorece su acción para la prevención del cáncer (Garden, 2018).

El tomate Cherry var. Black Cherry es un tomate que se caracteriza por tener un sabor fuerte y dulce, es una variedad con alto contenido de jugo; se produce desde hace muchos años por su facilidad en el manejo, buen sabor y por su resistencia a enfermedades (The Original Garden, 2022).

El periodo de desarrollo desde la aparición del primer brote hasta la cosecha es de 112 a 120 días, es resistente al cladosporium, el peso de cada fruto es aproximadamente de 20g. y el peso de frutos por planta está en un promedio de 5 Kg. La planta es de crecimiento indeterminado y puede alcanzar una altura de 180 cm a 200 cm. (Garden, 2018).

2.2.5.3. Tomate Cherry Variedad Yellow Pear. El tomate Cherry variedad Yellow Pear es uno de los tipos de frutos pequeños más antiguos, desarrollado por primera vez en Europa en 1805, se desarrolla adecuadamente en suelos arcillosos, de buen drenaje y pH de 6.2 y 6.8 (Gillette, 2023).

Los tomates Cherry variedad Yellow Pear se caracterizan por su forma aplanada y son de color amarillo limón, los frutos se desarrollan en racimos largos e indeterminados, el cuajado de fruto se da entre los 70 a 80 días después de la siembra, son plantas anuales (Espinoza, 2015).

2.2.6. Polinización y Fecundación

Las flores de los tomates producidos a campo abierto para liberar el polen necesitan ser sacudidos por el viento o la brisa, lo cual ocurre de manera natural, el proceso de la polinización, también, lo realizaron son abejorros (Allende et al., 2017).

La morfología y fisiología de la flor de los tomates favorece que más del 95% de las veces se produzca la polinización (Allende et al., 2017).

2.2.7. *Requerimientos Edafoclimáticos*

Temperatura. La temperatura óptima varía de 20 a 30°C en el día y de 1 a 17°C de noche, las temperaturas mayores a 35°C ocasionan aborto en flores y dañan la fructificación, la temperatura menor de 12 a 15°C dificulta el desarrollo del cultivo; la madurez y coloración del fruto es influida por la temperatura (Castro et al., 2015).

Humedad. La humedad relativa óptima es de 60% a 80%. La HR alta favorece la proliferación de enfermedades, agrieta los frutos (Morales, 2018).

Suelo. El cultivo de tomate se desarrolla adecuadamente en suelos sueltos de textura franco-arcillosa, alto contenido de materia orgánica y buen drenaje. El pH óptimo oscila de 5.8 a 6.8 (Morales, 2018).

2.2.8. *Manejo Agronómico*

2.2.8.1. Elaboración del Semillero. El semillero se puede establecer en recipientes (vasos o bandejas) adecuados para depositar las semillas y que estos desarrollen buen sistema radicular; los plantines deben ser ubicados en condiciones óptimas de luz, temperatura y humedad, con el objetivo de obtener una buena emergencia y desarrollo (López, 2016).

El seguimiento de las plántulas en el semillero es fundamental, es el periodo donde aparecen las primeras plagas y enfermedades. Los problemas más serios que se consideran son las enfermedades virales transmitidas por la mosca blanca (Hilje, 2002).

Las bandejas con semillas depositadas son ubicadas en cuartos oscuros de etiolación o germinadores por 4 o 5 días con la finalidad de que la semilla germine (López, 2016). La estructura del invernadero debe ser ubicada de este a oeste, con la finalidad de que las plantas reciban la máxima iluminación solar y no sean afectadas por los cambios bruscos de temperatura (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], s.f.).

2.2.8.2. Distancia de Siembra. La distancia de siembra propicia es la que permite un rendimiento máximo, una madurez uniforme de la fruta y una adecuada aireación de las plantas (López, 2016).

El tomate a campo abierto se realiza el sistema de siembra de línea simple o lineal en todas las zonas productoras. El distanciamiento óptimo para instalar el cultivo de tomate Cherry es de 1,2 m a 1,6 m entre surcos y de 35 cm a 50 cm entre plantas (Monge 2016).

2.2.8.3. Establecimiento del Cultivo. El establecimiento inicia con el trasplante de las plántulas del tomate a campo definitivo y estas comienzan a crecer y desarrollarse. El éxito del establecimiento depende de la humedad del suelo, nutrición y control fitosanitario (Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales [CIAA], 2009).

2.2.8.4. Trasplante. Es una actividad donde las plántulas del semillero pasan a su lugar definitivo, sea al campo o al invernadero. Se realiza entre veinticinco y treinta días después de la siembra, según la calidad y el vigor de la planta (López, 2016).

El trasplante a campo definitivo se realiza pasado las 4 o 5 semanas después de siembra en almacigueras. Un trasplante adecuado permitirá que el productor obtenga una buena cosecha. Las plántulas se extraen de los almácigos con cuidado, evitando deshacer el bloque de sustrato en el que están han enraizado. Con el objetivo de brindar estabilidad y buen enraizamiento se recomienda enterrar una parte del tallo en las plántulas, después del trasplante es importante proporcionar riegos cortos y frecuentes, para de esta manera evitar que estas se marchiten (CIAA, 2009). El trasplanta se realiza cuando las plantas alcanzan en el semillero una altura de 10 a 12 cm (Chemonics International, 2008).

2.2.8.5. Riego. Cuando la lluvia no es frecuente, se debe completar la cantidad de agua requerida por la planta a mediante el riego. Su manejo es la base para asegurar un buen rendimiento y la calidad de la fruta (López, 2016).

Cuando no se suministra suficiente agua en el cultivo de tomate se reduce el crecimiento de las plantas, la absorción del calcio se ve disminuida y se genera un desequilibrio por deficiencia de calcio. La floración se ve afectada generando disminución en el rendimiento (Tjalling 2006).

2.2.8.6. Abonamiento. Es la adición de nutrientes al suelo con materia orgánica descompuesta, este proceso busca el equilibrio de nutrientes en el suelo y disminuir la utilización de abonos químicos, reduciendo los costos de producción (Pérez et al., 2005).

El mayor nivel de requerimiento de los macronutrientes inicia a partir de la floración hasta el inicio de maduración de los frutos (Jaramillo et al., 2013).

Los micronutrientes se aplican vía foliar para que sean absorbidos por las hojas con mayor facilidad (López, 2016). La nutrición foliar brinda una nutrición rápida y garantiza altos rendimientos cuando la absorción de nutrientes del suelo no es suficiente (Haifa Chemicals, 2014).

Tabla 1

Requerimientos nutricionales el tomate (Kg/ha)

Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre
150	200	275	150	25	22

Fuente: Pérez et al., (2005)

2.2.8.7. Poda. La poda es una práctica agronómica que se efectúa con la finalidad de brindar un balance de crecimiento reproductivo y vegetativo al cultivo; y asimismo controlar plagas y enfermedades (CIAA, 2009).

La planta sin entutorado y sin poda, se extiende por el suelo con mucho vigor y desarrolla los tallos secundarios que influyen en el aborto de flores, desequilibrio del tamaño de frutos y extiende el tiempo de maduración de los frutos (Reche, 2017).

Poda de Formación. Este tipo de poda se realiza en las variedades de crecimiento semideterminado e indeterminado, se realiza entre los 20 y 30 días después del trasplante. Con este procedimiento se eliminan los primeros tallos laterales. En el cultivo del tomate tipo Cherry se recomienda dejar de tres a cuatro ejes (CIAA, 2009).

Poda de Brotes Axilares o Destallado. En este tipo de poda se eliminan los brotes axilares y tiene se realiza con la finalidad de mejorar el desarrollo del tallo principal. Por lo general se realiza frecuentemente cada 15 días y posteriormente se aplica un fungicida-bactericida con la finalidad de evitar el ingreso de patógenos causantes de enfermedades (Infoagro, 2016).

Poda de hojas. En este el proceso se eliminan las hojas inferiores y viejas o las hojas enfermas. Esta poda se realiza con el objetivo de mejorar la ventilación y reducir la humedad relativa en la planta y reducir la incidencia de patógenos. Si la variedad de tomate desarrolla una buena cantidad de follaje, se recomienda podar hasta la parte media de la planta. Por otro lado, es importante no eliminar más de tres hojas por encima del racimo de frutos, debido a que la planta podría ser sometida a un estrés (López, 2016).

Poda apical o despunte. En este tipo de poda se elimina la parte apical o superior de la planta con el objetivo de detener el crecimiento vertical en los cultivares de crecimiento indeterminado, con el fin de mejorar la calidad de los frutos, se deja 2 o 3 hojas en la parte superior para brindar sombra, y evitar el golpe de sol al fruto. Mayormente se realiza según las condiciones climatológicas, el desarrollo de la planta, el vigor y según los requerimientos del mercado (Escalona et al., 2009).

2.2.8.8. Tutorado. El tutorado se instala con la finalidad de guiar y dar soporte vertical a las plantas con una cuerda de tela, rafia, plástico o alambre desde la base, pero sin llegar a la yema apical. Esta actividad se realiza con mucho cuidado, evitando envolver la planta en exceso y provocar un ahogamiento (CIAA, 2009).

2.2.8.9. Control de malezas. Las malezas compiten por luz, agua y nutrientes del suelo, algunas especies son capaces de expulsar sustancias alelopáticas al medioambiente y son hospederas de patógenos e insectos plaga y otros son refugio y alimento de insectos benéficos (CIAA, 2009).

El control de malezas se realiza con un manejo integrado, aplicando herbicidas (naturales o sintéticos), realizando labores mecánicas, culturales y una adecuada preparación del suelo antes de la siembra (CIAA, 2009).

2.2.8.10. Manejo de plagas y enfermedades. El manejo integrado de plagas y enfermedades consiste en la implementación de diversas actividades para la producción, que incluye aspectos económicos, medioambientales y toxicológicos para reducir el efecto de un determinado bioantagonista al cultivo (Baudoin, 2017).

El manejo integrado de plagas y enfermedades, recomienda ejercer acciones antes, durante y después de la producción del cultivo de tomate, asimismo se elabora un plan

estratégico utilizando técnicas de control y realizando prácticas culturales teniendo en cuenta la incidencia y en el comportamiento de las plagas (Baudoin, 2017).

2.2.8.11. Cosecha. La cosecha se realiza cuando el fruto llega a su madurez fisiológica, siendo esta la fecha óptima para la cosecha del fruto y según las exigencias del mercado. La cosecha se realiza con mucho cuidado, evitando provocar heridas al frutos, golpes, magulladuras y heridas, ya que estos daños reducen la calidad del fruto (Aguilar, 2016).

2.2.9. Principales enfermedades y plagas

2.2.9.1. Oidio. El *Leveillula taurica* o *Oidium neolycopersici* es el agente causal del oidio. Los síntomas de esta enfermedad se observan en toda la parte vegetativa de la planta. El micelio cubre de color blanquecino y se extiende por las hojas, tallo y peciolo. Esta enfermedad se disemina por el viento. Cuando hay daños severos en la planta, el tejido foliar de la planta se marchita, por tanto, el desarrollo y rendimiento del cultivo se reduce cuando los frutos se exponen a la radiación solar (Guzmán et al., 2017).

Esta enfermedad se controla eliminando las plantas de tomate que han sido dañadas por esta enfermedad, al finalizar la temporada de cosecha; también, es importante utilizar variedades resistentes; otra recomendación es realizar una buena poda, asimismo utilizar productos químicos para el control, otra acción a realizar es la eliminación de malezas hospedaras (Guzmán et al., 2017).

2.2.9.2. Tizón tardío. El tizón tardío es una enfermedad es ocasionada por *Phytophthora infestans*. Las esporas se transportan a largas distancias a través del viento y lluvia. Las condiciones de humedad y frío favorecen su desarrollo, el cual puede incrementarse al utilizar riego por aspersión (Cultivando flores, 2006).

Generalmente su síntoma se da inicio con el doblamiento de las hojas infectadas. En las hojas, peciolos y tallos se observan manchas irregulares verdosas y acuosas, cuando la enfermedad se expande forma lesiones rojizo oscuros que rodean los tallos y mata el follaje en la parte extrema de las ramas. La presente enfermedad le da un aspecto grasoso al fruto (Cultivando flores, 2006).

2.2.9.3. Polilla del tomate. La *Tuta absoluta* es una plaga presente en toda la etapa del cultivo. Los principales hospederos de dicha plaga son las solanáceas (tomate,

berenjena, tabaco y papa) y las malezas (como el tomatillo, chamico y palqui) (Guzmán et al., 2017).

El daño es provocado por las larvas, ya que estas se alimentan del tejido interno de las hojas causando galerías transparentes. En los frutos, las larvas realizan perforaciones y galerías internas (Guzmán et al., 2017).

Para el control y manejo de la plaga es importante revisar la sanidad de las plantas de trasplante antes de llevar a campo definitivo. Si se encuentran indicios de larvas o huevos de la plaga se deben eliminar las hojas y si la infestación es alta se debe aplicar plaguicidas (Guzmán et al., 2017).

2.2.9.4. Mosca minadora. La mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* es una plaga polífaga, ataca diversas hortalizas y plantas en campo e invernadero. El daño es causado por las larvas que penetran las hojas, se alimentan del tejido interno, y forma galerías (Guzmán et al., 2017). Para el control de la mosca minadora es primordial descartar los plantines infestados antes de instalar en campo, asimismo realizar un manejo integrado de la plaga (Guzmán et al., 2017).

2.2.9.5. Peste negra (Groundnut ringspot virus (GRSV), Tomato spotted wilt virus (TSWV) y Tomato chlorotic spot virus (TCSV)). Los síntomas varían según las especies virales. Por lo general en infecciones iniciales de los virus se observa que la planta deja de crecer, forma un arrocetamiento, presenta un bronceado de las hojas, forma anillos concéntricos y se observa una severa deformación del tejido foliar. Los frutos que son afectados por virus se deforman. Otro de los síntomas principales es la presencia de necrosis, formación de círculos, y la presencia del color morado en las hojas es la que caracteriza esta virosis (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [INTA], 2012).

El manejo y control de las especies virales consiste en eliminar malezas hospederas alternativas del virus. Utilizar plantines de sanidad garantizada. Monitorear frecuentemente el cultivo con el objetivo de identificar y eliminar las plantas con síntomas de virus. También, es importante reducir la población de plagas transmisoras como el trips (INTA, 2012).

2.2.10. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos en la agricultura son una opción para la fertilización edáfica, ya que estos cubren los requerimientos biológicos del suelo, mejoran sus propiedades fisicoquímicas e incrementan el rendimiento de los cultivos (Arango, 2017).

Efecto de los abonos orgánicos en las características físicas, químicas y biológicas del suelo. El uso de abonos orgánicos en el suelo, influye favorablemente en la fertilidad física, estructura, aireación, porosidad, conductividad hidráulica, capacidad de retención de agua y entre otros. (Murray et al, 2011).

- **Efectos físicos.** El uso de abonos orgánicos incrementa la capacidad del suelo en retención de agua apta para los cultivos; la materia orgánica se caracteriza por su alta porosidad y por tanto es capaz de retener agua equivalente a 20 veces el peso del suelo. Los abonos orgánicos por su alto contenido de materia orgánica mejoran la porosidad del suelo y por ende facilitan la circulación del agua y aire (Murray et al., 2011).
- **Efectos químicos.** Los abonos orgánicos influyen positivamente en la capacidad de intercambio catiónico del suelo, lo cual se refleja en la mayor capacidad de retención y aporte de nutrientes a los cultivos, siendo así que el uso de los abonos orgánicos incrementan la fertilidad del suelo, liberando nutrientes como: nitrógeno, fósforo, azufre, cobre y boro; por otro lado, aumenta la capacidad de buffer, resistiendo los cambios bruscos en el pH de otros productos que se adicione y sea de diferente pH (González et al., 2015).
- **Efectos biológicos.** Los microorganismos influyen favorablemente en las propiedades del suelo, además de influir en el crecimiento de los cultivos. Mosquera (2010) menciona que los estiércoles han sido considerados de gran utilidad por el alto contenido de compuestos con fácil descomposición e incremento de actividad biológica. Con el incremento de actividad biológica se mejora la estructura del suelo; con la mejora de fertilidad del suelo también se mejora la capacidad de sostenimiento de cultivo.

Los abonos orgánicos tienen la capacidad de prevención y control a la presencia de algunas enfermedades en el suelo; por lo que se considera estos reducen la incidencia de patógenos, ya que se incrementa la presencia de microorganismos no patógenos del suelo, asimismo, al realizar el proceso de mineralización del abono orgánico se eleva el contenido de nitrógeno amoniacal y finalmente incrementa la población de los microorganismos eficaces (Bash, 2015).

2.2.10.1. Mallki. Es el abono orgánico mejorador de suelos elaborado por la empresa San Fernando. Se trata de un abono orgánico. “Es un abono orgánico de alta calidad, 100 % natural y libre de impurezas y aporta microorganismos benéficos al suelo. Mallki resalta por su contenido nutricional e incrementa la materia orgánica del suelo” (Lliuya, 2015, p. 28).

El mallki es un abono orgánico obtenido de un proceso de degradación controlada de los residuos sólidos de crianza de aves, restos vegetales y otros componentes orgánicos. Este abono mejora el suelo, brindando microorganismos benéficos y elevando el CIC (Montoya, 2017).

Tabla 2

Composición nutricional

Macro Nutrientes		
Nitrógeno	(N)	1.2 – 2.5 %
Fósforo	(P ₂ O ₅)	1.0 – 2.0 %
Potasio	(K ₂ O ₅)	2.1 - 3.5 %
Calcio	(CaO)	3.0 - 3.5 %
Magnesio	(MgO)	0.8 - 1.2 %
Micro Nutrientes		
Manganeso	(Mn)	500 - 650 ppm
Boro	(B)	70 - 100 ppm
Zinc	(Zn)	400 - 600 ppm
Cobre	(Cu)	65 - 90 ppm
Hierro	(Fe)	3500 - 8500 ppm
Especificaciones químicas		
pH en agua		7.7 – 8.9
Humedad		18 – 21
Conductividad eléctrica		9.0 – 12.5 Ds/m
Relación C/N		11 - 15
Materia orgánica		25% - 45%

Fuente: Montoya (2017)

2.2.10.2. Compost. Es un abono orgánico obtenido de la degradación de los residuos sólidos, este abono garantiza a las plantas una buena cantidad de reserva de nutrientes, mejora la retención de agua, la oxigenación del suelo y equilibra los cambios bruscos de temperatura y humedad (Mezo, 2010).

El compostaje es un proceso natural y biooxidativo, en el que intervienen diversos microorganismos aerobios que requieren humedad adecuada y sustrato orgánico heterogéneo en estado sólido, implica el paso por una etapa termófila dando al final como producto de los procesos de degradación de CO₂, agua y minerales, como también MO estable, libre de patógeno y disponible para ser utilizada en la agricultura como abono (Lliuya, 2015).

La generación del compost se da por medio de la reproducción masiva de bacterias existentes en los residuos, quienes son los responsables del proceso fermentativo (Arévalo y Gauggel, 2009).

2.2.10.3. Bocashi. Es elaborado con materiales naturales de origen animal, vegetal o mixto. Este abono se obtiene a través de la semi-descomposición aerobia o anaerobia de residuos orgánicos, con poblaciones microbianas existentes en los residuos o suelo en condiciones controladas, capaces de generar una desintegración lenta que a la vez permite fertilizar las plantas y al mismo tiempo nutrir el suelo (Ramos et al., 2022).

2.3. Definición de términos

- **Rendimiento:** Es la cantidad de frutos de tomate que se obtiene por unidad de superficie, expresado en tm/ha (Franquesa, 2020).
- **Morfología agronómica del tomate:** Son las características de crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate (Grinfeld & Mendiz, 2007).
- **Variedad:** Población de plantas de una misma especie que tiene una constitución genética común y homogeneidad citológica, fisiológica, morfológica y otros caracteres comunes (Arévalo et al., 2006).
- **Tomate cherry:** Son tomates con frutos de reducido tamaño y se caracterizan por presentar diversos colores y formas (Grinfeld & Mendiz, 2007).
- **Abono orgánico:** Son abonos obtenidos a partir de la descomposición de materias orgánicas (Arango, 2017).

- **Mallki:** Abono producido por la empresa San Fernando a partir de residuos de aves y diversos residuos vegetales (Montoya, 2017).
- **Bocashi:** Abono producido a partir de la descomposición de residuos orgánicos utilizando microorganismos (INTA, 2017).
- **Compost:** Abono que es producto de la descomposición de materia orgánica (Mezo, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

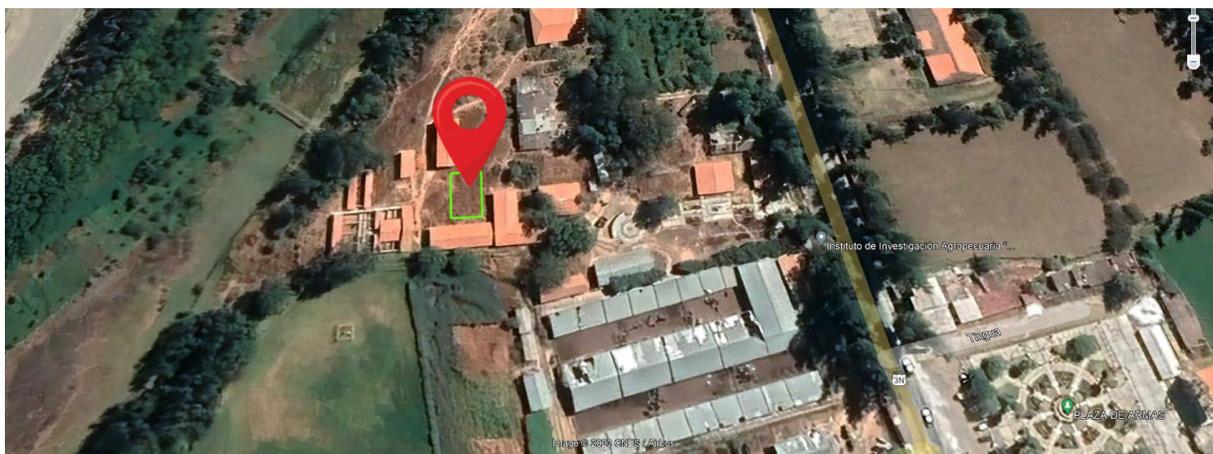
3.1. Materiales

3.1.1. Ubicación

Departamento	: Ancash
Provincia	: Yungay
Distrito	: Mancos
Centro poblado	: Tingua
Localidad	: CIESAM - Tingua
Latitud Sur	: 9° 13' 19.4" S
Latitud Oeste	: 77° 40' 58.1" W
Altitud	: 2575 m. s. n. m.

Figura 1

Mapa de ubicación del terreno experimental donde se desarrolló la investigación



Fuente: Google Earth Pro

Tabla 3

Datos meteorológicos promedios mensuales 2022 – 2023 durante los meses en desarrollo del cultivo del experimento.

	Temp. Max. (°C)	Media (°C)	Temp. Min. (°C)	Precipitación (mm)	Velocidad media de viento (Km/h)	Humedad relativa (%)
Año 2022						
Octubre	26	13	9	6	7	45
Noviembre	28	17.5	7	0.5	8	35
Diciembre	27	16	5	0.3	5	45
Año 2023						
Enero	24.5	17.25	10	16	5	65
Febrero	23	15.5	8	6	6	67
Marzo	25	18	11	24	7	73
Abril	23	16.75	10.5	17	7	72
Mayo	27.5	17.75	8	1	9.8	59
Junio	25.5	15.75	6	0	9	45

Fuente: (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú [Senamhi], 2023)

3.1.2. Material genético

- Semillas de tomate Cherry variedad Tomagino
- Semillas de tomate Cherry variedad Black Cherry
- Semillas de tomate Cherry variedad Yellow Pear

3.1.3. Otros materiales usados

- Abono orgánico bocashi
- Abono orgánico compost
- Abono orgánico mallki
- Picos
- Machete
- Sierra
- Madera
- Corrector
- Yeso
- Tijera de podar

- Cinta métrica
- Lápiz y borrador
- Marcadores
- Cámara fotográfica
- Microsoft Excel
- Laptop
- USB
- Lampas
- Barretas
- Wincha
- Hilo nailon
- Etiquetas y rafia
- Plumón indeleble
- Balanza digital
- Libreta de apuntes
- Letreros para identificar tratamientos y bloques
- App agrometeorológica
- Microsoft Word

3.2. Metodología

3.2.1. Tipo de investigación

Se trata de una investigación aplicada porque se manipularon las variables independientes con la finalidad de evaluar el efecto sobre las variables dependientes (Hernández et al., 2010). Los resultados permiten realizar recomendaciones de la variedad de tomate Cherry con mayor rendimiento por efecto de un tipo de abono orgánico (Bedón et al., 2019).

3.2.2. Diseño de la investigación

Se trata de un diseño experimental porque se realizó la manipulación intencional de las variables para medir sus efectos en los experimentos (Hernández et al., 2010).

3.2.4. Procesamiento estadístico

El análisis estadístico comprende el análisis de varianza (ANVA) para las observaciones experimentales, junto con la prueba de Fisher ($\alpha=0.05$), al existir interacción se realizó el ANVA de los efectos simples, posteriormente se realizó la prueba de Tukey, para cada uno de los efectos simples significativos.

Análisis de varianza

Tabla 5

Análisis de varianza (ANVA)

FV ¹	GL ²	SC ³	CM ⁴	F
Bloques	r - 1	SC (Bloques)	$\frac{SC(Bloq.)}{gl/(Bloq.)}$	$\frac{CM(Bloq.)}{CM/(Error)}$
A	P - 1	SC(A)	$\frac{SC(A)}{gl/(A)}$	$\frac{CM(A)}{CM/(Error)}$
B	P - 1	SC(B)	$\frac{SC(B)}{gl/(B)}$	$\frac{CM(B)}{CM/(Error)}$
AB	(p - 1)(q - 1)	SC(AB)	$\frac{SC(AB)}{gl/(AB)}$	$\frac{CM(AB)}{CM/(Error)}$
Error exp	(pqr - 1) - (pq - 1)	SC(Error)		
Total	pqr - 1	SC(Total)		

Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} \delta_k + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Es la observación obtenido Kg/Ha, con el i-ésimo nivel del factor (A) tipos de abono orgánico, con el j-ésimo del factor (B) variedades de tomate Cherry, en el k-ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general de todos los datos del experimento.

¹ Factor variable
² Grado de libertad
³ Suma de cuadrados
⁴ Cuadrado medio

- α_i = Efecto del i-ésimo tipos de abono orgánico.
- β_j = Efecto del j-ésimo variedades de tomate Cherry.
- $(\alpha\beta)_{jk}$ = Efecto de la interacción del i-ésimo tipos de abono orgánico con el j-ésimo variedades de tomate Cherry.
- δ_k = Efecto del k-ésimo nivel de bloque.
- ϵ_{ijk} = Error experimental o efecto aleatorio de muestreo

3.2.5. Población o universo

Universo

Los resultados de la presente investigación serán válidos para la producción de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* variedades Tomagino, Black Cherry y Yellow Pear entre los 2400 m.s.n.m. y 3000 m.s.n.m.

Población

Son todas las plantas de las variedades de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* que se utilizaron en el experimento.

Unidad de análisis y muestra

La unidad de análisis está representada por una planta de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* de las variedades en estudio y la muestra está conformada por 5 plantas de tomate Cherry de cada tratamiento.

3.2.6. Parámetros evaluados

- **Altura de planta (cm):**

La altura de planta se tomó midiendo con una wincha desde el ras del suelo hasta el ápice de 1 planta central del surco de tomate Cherry *Solanum lycopersicum*, la primera evaluación se realizó al inicio de la floración y la segunda evaluación fue final de la cosecha, para obtener el resultado final, en ambas evaluaciones se sacó un promedio de los datos obtenidos.

- **Días al cuajado de fruto**

Los días al cuajado de frutos se determinó contando los días desde el momento del almácigado hasta el inicio de formación de frutos.

- **Días a la floración:**

Los días a la floración se determinó contando los días desde el momento de almácigado hasta la primera apertura de las flores del cultivo.

- **Días a la cosecha:**

Los días a la cosecha se determinó contando los días desde el momento de almácigado hasta la cosecha del cultivo.

- **Peso de frutos del tomate por planta:**

Se determinó midiendo el peso de los frutos de 1 planta central del surco de tomate Cherry *Solanum lycopersicum*, para obtener el resultado final, con el cual se sacó el promedio de los datos obtenidos.

- **Número de frutos por planta:**

Se determinó contando todos los frutos de 1 planta central del surco de tomate Cherry *Solanum lycopersicum* que se obtuvo de cada planta en cada tratamiento, para el resultado final se sacó un promedio de los datos obtenidos.

- **Rendimiento:**

Después de la cosecha se determinó el peso del total de tomates obtenidos por cada planta utilizando una balanza y luego se proyectó a una hectárea.

- **Rentabilidad:**

Se determinó utilizando la fórmula correspondiente para obtener el porcentaje de rentabilidad.

3.3. Procedimiento de la Investigación

Análisis de suelo

En la parcela experimental de investigación ubicado en el CIESAM – Tingua se realizó tres hoyos de 30 cm de profundidad, del cual se extrajo una muestra de suelo, este se llevó al Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA - UNASAM para el respectivo análisis de fertilidad; con los resultados se realizaron los cálculos respectivos, con la finalidad de obtener la cantidad de abono a aplicar por planta de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* según los requerimientos nutricionales presentados por Perez et al., (2005).

Limpieza y preparación de terreno

Al observarse la parcela experimental llena de malezas, rocas, penca, deshechos de basura y otros, primero se procedió con la quema de las malezas y basura, posteriormente se retiró los restos dejando el campo libre para el ingreso del tractor y este realice el arado, este proceso se realizó con la finalidad de roturar y airear el suelo, debido a que la parcela no había sido cultivada de hace muchos años.

Almácigo de semillas de tomate

En el invernadero del CIESAM – Tingua se realizó el almácigo de las semillas de tomate Cherry *Solanun lycopersicum*; por ello, primero se realizó la preparación y desinfección del sustrato con Benomil, seguido se procedió el llenado de los vasos descartables con el sustrato, posteriormente se regó; finalmente se desarrolló la siembra, colocando 3 semillas por cada vaso descartable, estos se regaron diariamente.

Surcado, distribución de tratamientos, bloques e incorporación de abonos

En la parcele experimental se realizó la delimitación del área a utilizar, seguido se llevó a cabo el surcado, posteriormente se realizó la distribución de bloques y tratamientos; seguido a ello se ubicó los letreros de identificación; dos días antes del trasplante se procedió con la señalización de ubicación de cada planta en los surcos; finalmente se incorporó los abonos orgánicos a una dosis de 10 Tm/Ha según los diferentes tratamientos. La cantidad de cada tipo de abono orgánico incorporado fue de 540 gr/planta, la cantidad de abono aplicado fue bajo debido al buen contenido de nutrientes en el suelo.

Trasplante

Las plántulas de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* se instalaron en los surcos, según los tratamientos establecidos a un distanciamiento de 60 cm entre planta y 100 cm entre surco, seguido se procedió con un riego ligero para evitar que las plantas se deshidraten y al día siguiente se realizó un riego por gravedad, con el objetivo de evitar el estrés y brindar humedad al cultivo.

Riego

El tipo de riego aplicado en la presente investigación fue el de gravedad y la frecuencia se realizó según la fenología del cultivo de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* y precipitación del lugar.

Aporque

El primer aporque se realizó cuando las plantas de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* tenían aproximadamente una altura de 30 a 40 cm, el segundo aporque se efectuó al inicio de la primera cosecha de frutos.

Tutorado

El tutorado se realizó posterior del primer aporque; para lo cual, primero se instalaron las maderas al borde de los bloques, seguido se extendió la rafia de un borde a otro en el que se colgaron hilos de rafia para tuturar las plantas del tomate Cherry *Solanun lycopersicum*; posteriormente, después del segundo aporque se colocaron carrizos al lado de cada planta, con el objetivo de evitar que las plantas se caigan o inclinen por el viento fuerte o el peso de los frutos.

Poda

La poda durante el experimento se efectuó cada 20 días, la primera poda se realizó al momento en que las plantas de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* se encontraban a una altura promedio de 30 a 40 cm, se eliminaron las yemas laterales; después se realizó la poda de hojas viejas, con presencia de enfermedades, daños de plagas y con presencia de deficiencias nutricionales.

Control de plagas, enfermedades y malezas

Para el control y manejo integrado de plagas y enfermedades se efectuó el control químico, para lo cual se utilizó productos como: Benzomil, Cropfire, Ridomil y Syscop; el control de malezas se realizó de manera manual.

Cosecha

La primera cosecha se realizó a medida que los frutos iban madurando y cumplían con los requerimientos del mercado, posteriormente, a mayor rapidez de maduración de los frutos el tiempo intervalo de cosecha es menor, llegando así a dos cosechas por semana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

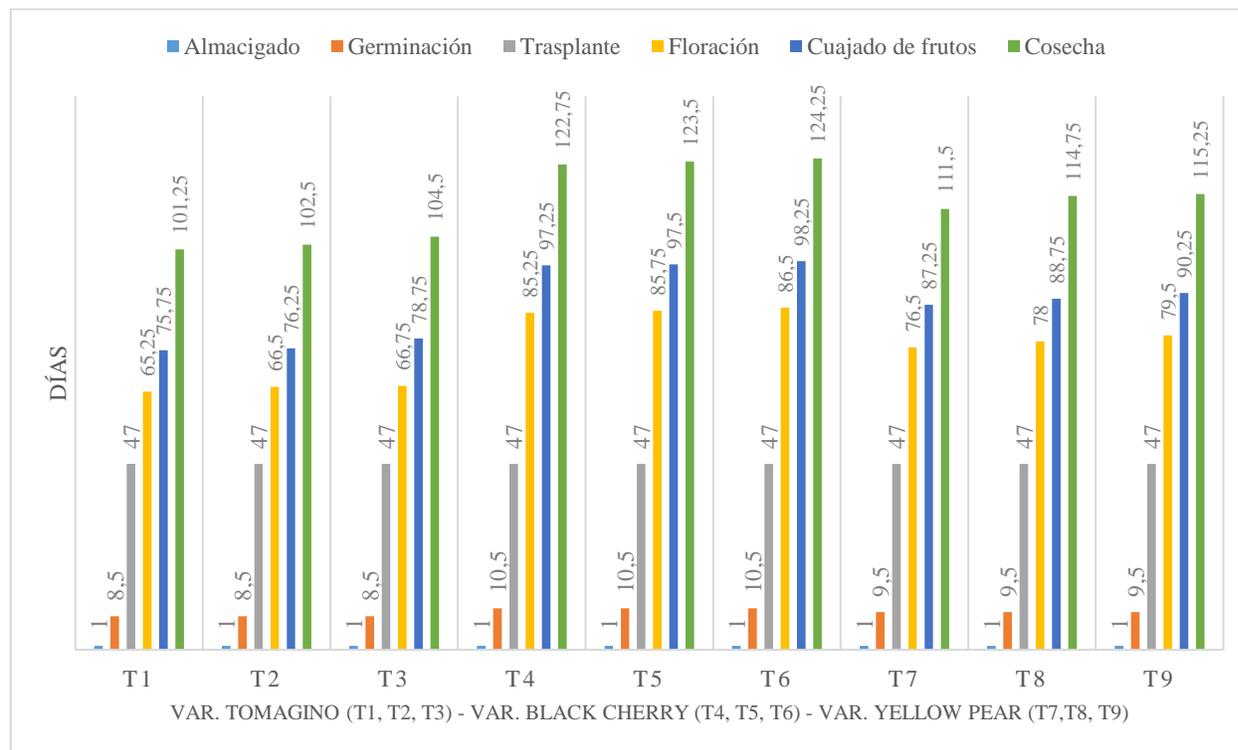
4.1.1. Descripción de suelo del campo experimental

El suelo donde se instaló la investigación se caracterizó por ser de textura franco arcillosa, con ligera reacción alcalina, con alto contenido de materia orgánica (3.516%), asimismo por no tener problemas de salinidad, realizado los cálculos respectivos se obtuvo que el contenido de N fue 149.04 Kg/ha, P₂O₅ fue 189.11 Kg/ha y K₂O fue 96.70 Kg/ha. La alcalinidad del suelo se debe al alto contenido de calcio en forma de yeso, teniendo así un pH de 7.82.

4.1.1. Periodo Fenológico

Figura 3

Comparación de las fases fenológicas de los tratamientos



En la figura 3 se muestra una comparación del desarrollo fenológico de las diferentes variedades de tomate *Cherry Solanun lycopersicum* por efecto de los tres tipos de abonos orgánicos; por ende, se muestra que la variedad Tomagino (a1) abonado con bocashi (b1) es el más precoz, este tratamiento inició su floración a los 65.25 días, el cuajado de frutos fue a los 75.75 días desde el almácigado y la primera cosecha fue a los 101.25 días; a comparación de la variedad Black Cherry (a2) abonado con compost (b3) es la que presentó el periodo fenológico más largo; en el que se observa que el inicio de su floración fue a los 86.5 días, el inicio del cuajado de frutos fue a los 98.25 días y la primera cosecha fue a los 124.25 días.

4.1.2. Altura de Planta en Inicio de Floración (cm)

Tabla 6

Análisis de varianza para altura de planta en inicio de floración

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	0.012	0.004	2.28 n.s.
A	2	0.010	0.005	2.65 n.s.
B	2	0.003	0.002	0.85 n.s.
AB	4	0.003	0.001	0.47 n.s.
Error exp.	24	0.044	0.002	
Total	35	0.072		
	C.V.	15.79 %		

En la tabla 6 de análisis de varianza para altura de planta en inicio de floración se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para el factor A (variedades de tomate *Cherry Solanun lycopersicum*) y factor B (tipos de abonos orgánicos), también se muestra que no existe interacción de los factores A y B.

El coeficiente de variación es de 15.79 %, este dato, según Calzada (1964) es aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

4.1.3. Altura de Planta en la última cosecha

Tabla 7

Análisis de varianza para altura de planta en la última cosecha

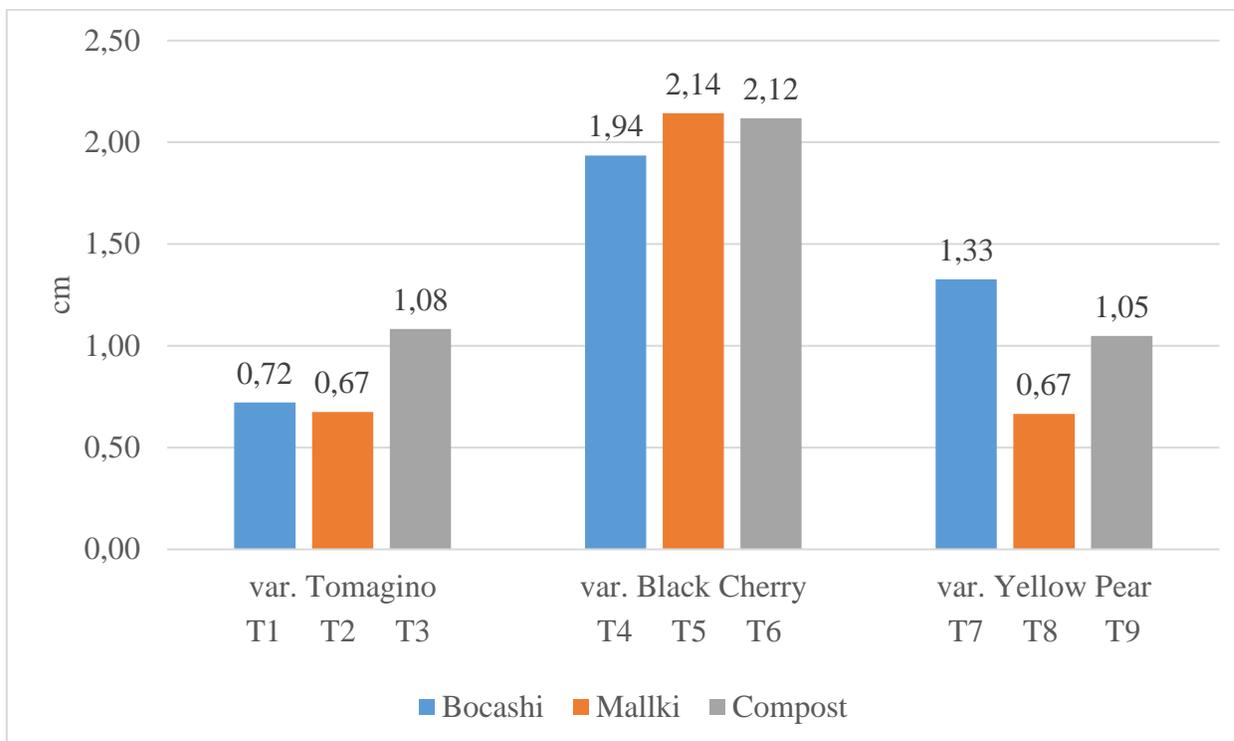
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	0.13	0.04	2.27	n.s.
A	2	10.70	5.35	271.90	*
B	2	0.41	0.20	10.30	*
AB	4	0.98	0.25	12.47	*
Error exp.	24	0.47	0.02		
Total	35	12.69			
	C.V.	10.77 %			

En la tabla 7 de análisis de varianza para altura de planta en la última cosecha se observa que existen diferencias estadísticas significativas para el factor variedades de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* y factor tipos de abonos orgánicos; también se muestra que existe interacción de los niveles del factor A (variedades de tomate Cherry) con los niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos) por lo cual se realizó el análisis de varianza de los efectos simples de la interacción.

El coeficiente de variación es de 10.77%, este dato, según Calzada (1964) es aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Figura 4

Promedio de altura de planta de los tratamientos en la última cosecha



En la figura 4 se observa que en la última cosecha el tratamiento T5 (variedad Black Cherry con abono orgánico mallki) presentó una altura promedio de 2.143 m. siendo este el de mayor altura con respecto a los demás tratamientos estudiados.

Tabla 8

Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico

F.V.	G.L.	SC	CM	F
Ab1	2	2.94	1.47	74.72 *
Ab2	2	5.78	2.89	147.00 *
Ab3	2	2.96	1.48	75.12 *
Ba1	2	0.40	0.20	10.14 *
Ba2	2	0.10	0.05	2.61 n.s.
Ba3	2	0.88	0.44	22.47 *
Error exp.	24		0.02	

En la tabla 8 se observa que existen diferencias estadísticas significativas en la altura de planta (cm) en la última cosecha de las variedades de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* en los diferentes niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos). Asimismo, se observa que no se presentan diferencias estadísticas significativas en los tipos de abonos orgánicos en el nivel a2 (variedad Black Cherry), pero si existen diferencias estadísticas significativas de los tipos de abonos orgánicos en los niveles a1 (variedad Tomagino) y a3 (variedad Yellow Pear).

Tabla 9

Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha de variedades (A) con abono Bocashi (b1)

Variedades de tomate Cherry	Promedio (m)
Black Cherry	1.94 a
Yellow Pear	1.33 b
Tomagino	0.72 c

En la tabla 9 se observa que existen diferencias estadísticas significativas en la altura de planta en la última cosecha del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Black Cherry (a2), variedad Yellow Pear (a3) y variedad Tomagino (a1) al ser abonado con bocashi (b1).

Tabla 10

Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha de variedades (A) con abono Mallqui (b2)

Variedades de tomate Cherry	Promedio (m)
Black Cherry	2.14 a
Tomagino	0.67 b
Yellow Pear	0.67 b

En la tabla 10 se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas en la altura de planta en la última cosecha del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades

Tomagino (a1) y Yellow Pear (a3), pero si en la variedad Black Cherry (a2) al ser abonado con mallki (b2)

Tabla 11

Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha de variedades (A) con abono Compost (b3)

Variedades de tomate Cherry	Promedio (m)
Black Cherry	2.12 a
Tomagino	1.08 b
Yellow Pear	1.05 b

En la tabla 11 se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas en la altura de planta en la última cosecha del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Tomagino (a1) y Yellow Pear (a3), pero si en la variedad Black Cherry (a2) al ser abonado con compost (b3).

Tabla 12

Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1)

Tipos de abono orgánico	Promedio (m)
Compost	1.08 a
Bocashi	0.72 b
Mallki	0.67 b

En la tabla 12 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas en la altura de planta en la última cosecha del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Tomagino (a1) al ser abonado con bocashi (b1) y mallki (b2), pero si al ser abonado con compost (b3).

Tabla 13

Prueba de Tukey para altura de planta en la última cosecha con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3)

Tipos de abono orgánico	Promedio (m)
Compost	1.33 a
Bocashi	1.05 b
Mallki	0.67 c

En la tabla 13 se presentan diferencias estadísticas significativas en la altura de planta en la última cosecha del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Yellow Pear (a3) al ser abonado con bocashi (b1), mallki (b2) y compost (b3).

4.1.4. Número de Frutos

Tabla 14

Análisis de varianza para el número de frutos

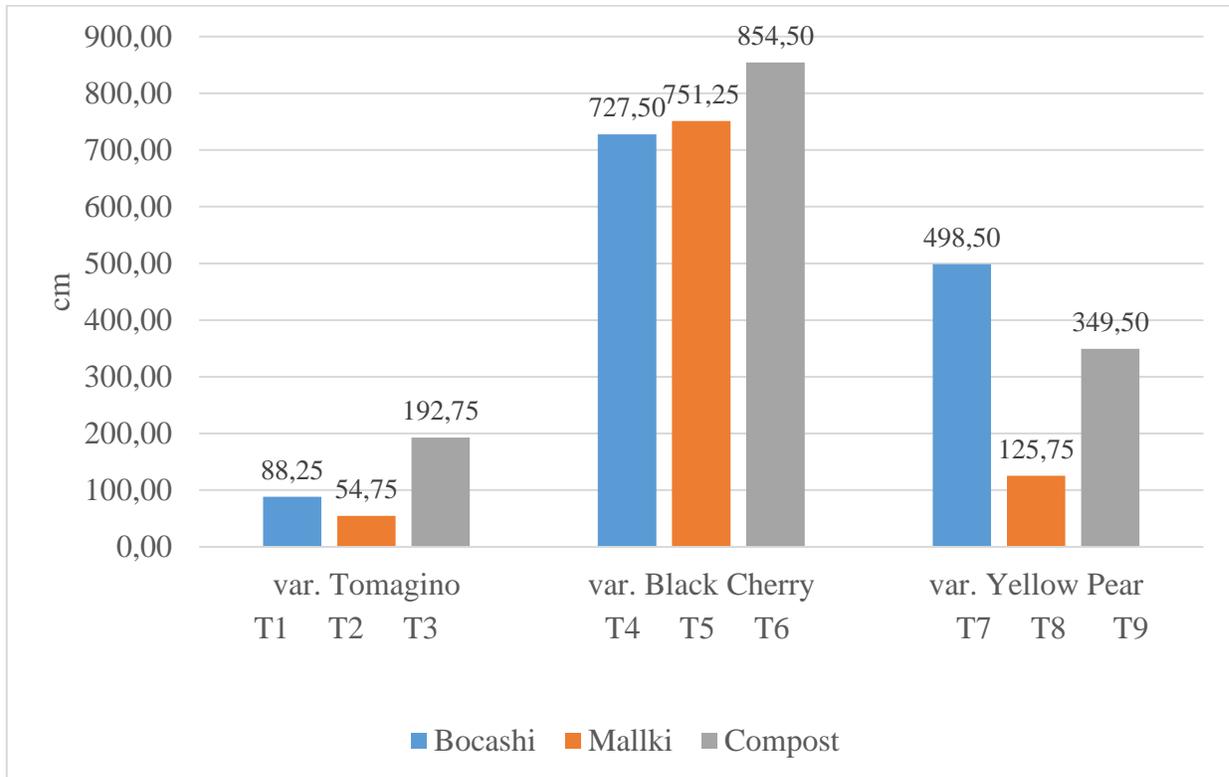
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F
Bloques	3	5407.19	1802.40	6.88 *
A	2	2775684.67	1387842.33	1764.72 *
B	2	164150.00	82075.00	104.36 *
AB	4	195380.33	48845.08	62.11 *
Error exp.	24	18874.56	786.44	
Total	35	3159496.75		
	C.V.	6.93		

En la tabla 14 de análisis de varianza para el número de frutos se observa que existen diferencias estadísticas significativas para el factor variedades de tomate cherry *Solanun lycopersicum* y factor tipos de abonos orgánicos; también se muestra que existe interacción de los niveles del factor A (variedades de tomate Cherry) con los niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos) por lo cual se realizó el análisis de varianza de los efectos simples de la interacción.

El coeficiente de variación es de 6.93 %, este valor, según Calzada (1964) es aceptable dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Figura 5

Promedio de número de frutos



En la Figura 5 se observa que el tratamiento T6 (Tomate cherry Var. Black Cherry con abono orgánico compost) con un promedio de 854.50 frutos, es el que presenta el mayor número de frutos con respecto a los demás tratamientos evaluados.

Tabla 15

Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico

F.V.	G.L.	SC	CM	F
Ab1	2	839182.17	419591.08	533.53 *
Ab2	2	1175204.67	587602.33	747.17 *
Ab3	2	956678.17	478339.08	608.23 *
Ba1	2	41448.67	20724.33	26.35 *
Ba2	2	36471.50	18235.75	23.19 *
Ba3	2	281610.17	140805.08	179.04 *
Error exp.	24		786.44	

En la tabla 15 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el número de frutos en las variedades de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* en los diferentes niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos) y así mismo, para tipos de abonos orgánicos en los diferentes niveles del factor A (variedades de tomate Cherry).

Tabla 16

Prueba de Tukey para número de frutos de variedades (A) con abono Bocashi (b1)

Variedad de tomate Cherry	Promedio	
Black cherry	727.50	a
Yellow Pear	498.50	b
Tomagino	88.25	c

En la tabla 16 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el número de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Tomagino (a1), Yellow Pear (a3) y Black Cherry (a2) al ser abonado con bocashi (b1).

Tabla 17

Prueba de Tukey para número de frutos de variedades (A) con abono Mallki (b2)

Variedad de tomate Cherry	Promedio	
Black cherry	751.25	a
Yellow Pear	125.75	b
Tomagino	54.75	c

En la tabla 17 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el número de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Tomagino (a1), Black Cherry (a2) y Yellow Pear (a3) al ser abonado con mallki (b2).

Tabla 18

Prueba de Tukey para número de frutos de variedades (A) con abono Compost (b3)

Variedad de tomate Cherry	Promedio	
Black cherry	854.50	a
Yellow Pear	349.50	b
Tomagino	192.75	c

En la tabla 18 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el número de frutos del cultivo de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Black Cherry (a2), Yellow Pear (a3) y Tomagino (a1) al ser abonado con compost (b3).

Tabla 19

Prueba de Tukey para número de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1)

Tipos de abono orgánico	Promedio	
Compost	192.75	a
Bocashi	88.25	b
Mallki	54.75	b

En la tabla 19 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas en el número de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Tomagino (a1) al ser abonado con bocashi (b1) y mallki (b2), pero si al ser abonado con compost (b3).

Tabla 20

Prueba de Tukey para número de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Black Cherry (a2)

Tipos de abono orgánico	Promedio	
Compost	854.50	a
Mallki	751.25	b
Bocashi	727.50	b

En la tabla 20 se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas en el número de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Black Cherry (a2) al ser abonado con mallki (b2) y bocashi (b1), pero si al ser abonado con compost (b3).

Tabla 21

Prueba de Tukey para número de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3)

Tipos de abono orgánico	Promedio	
Bocashi	498.50	a
Compost	349.50	b
Mallki	125.75	c

En la tabla 21 se muestran diferencias estadísticas significativas en el número de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Yellow Pear (a3) al ser abonado con bocashi (b1), mallki (b2) y compost (b3).

4.1.5. Peso de Frutos

Tabla 22

Análisis de varianza para peso de frutos (Kg)

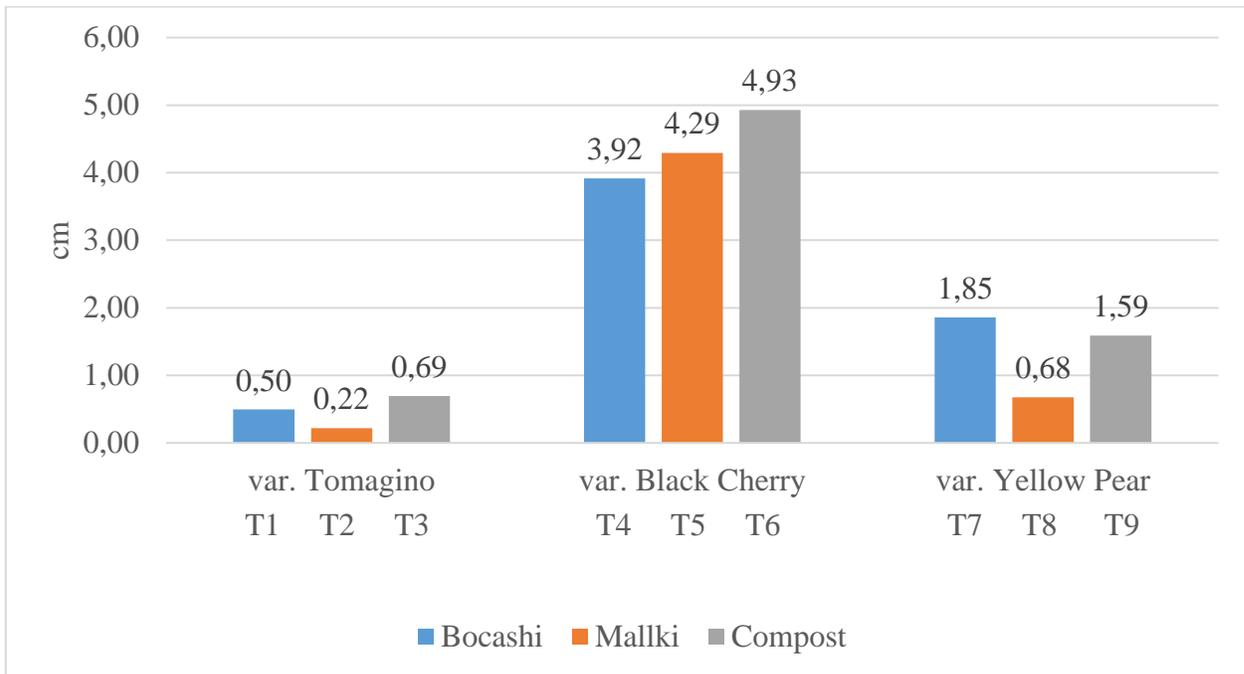
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	0.12	0.04	1.44	n.s.
A	2	100.62	50.31	1852.46	*
B	2	2.74	1.37	50.41	*
AB	4	2.88	0.72	26.49	*
Error exp.	24	0.65	0.03		
Total	35	107.00			
	C.V.	7.95			

En la tabla 22 de análisis de varianza para peso de frutos se observa que existen diferencias estadísticas significativas para el factor variedades de tomate cherry *Solanun lycopersicum* y factor tipos de abonos orgánicos; también se muestra que hay interacción de los niveles del factor A (variedades de tomate Cherry) con los niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos) por lo cual se realizó el análisis de varianza de los efectos simples de la interacción.

El coeficiente de variación es de 7.95 %, lo cual indicia que los datos obtenidos son aceptables dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Figura 6

Promedio de peso de frutos (Kg)por planta de los tratamientos



En la figura 6 se muestra que el tratamiento T6 (Tomate Cherry var. Black Cherry con abono orgánico compost) con un promedio de 4.93 Kg/planta, es el tratamiento que presenta mayor peso de frutos por planta con respecto a los demás tratamientos en investigación.

Tabla 23

Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico

F.V.	G.L.	SC	CM	F
Ab1	2	23.73	11.87	436.95 *
Ab2	2	39.89	19.95	734.45 *
Ab3	2	39.87	19.93	734.03 *
Ba1	2	0.46	0.23	8.46 *
Ba2	2	2.10	1.05	38.59 *
Ba3	2	3.06	1.53	56.33 *
Error exptl	24		0.03	

En la tabla 23 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos de las diferentes variedades de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* en los diferentes niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos). Asimismo, para tipos de abonos orgánicos en los diferentes niveles del factor A (variedades de tomate Cherry).

Tabla 24

Prueba de Tukey para peso de frutos de variedades (A) con abono Bocashi (b1)

Variedad de tomate Cherry	Promedio (Kg/planta)	
Black Cherry	3.92	a
Yellow Pear	1.85	b
Tomagino	0.50	c

En la tabla 24 se observa que diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Tomagino (a1), Yellow Pear (a3) y Black Cherry (a2) al ser abonado con bocashi (b1).

Tabla 25

Prueba de Tukey para peso de frutos de variedades (A) con abono Mallki (b2)

Variedad de tomate Cherry	Promedio (Kg/planta)	
Black cherry	4.29	a
Yellow Pear	0.68	b
Tomagino	0.22	b

En la tabla 25 no se muestran diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Yellow Pear (a3) y Tomagino (a1), pero si en la variedad Black Cherry (a2) al ser abonado con Mallki (b2).

Tabla 26

Prueba de Tukey para peso de frutos de variedades (A) con abono Compost (b3)

Variedad de tomate Cherry	Promedio (Kg/planta)	
Black cherry	4.93	a
Yellow Pear	1.59	b
Tomagino	0.69	c

En la tabla 26 se muestran diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Tomagino (a1), Black Cherry (a2) y Yellow Pear (a3) al ser abonado con compost (b3).

Tabla 27

Prueba de Tukey para peso de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1)

Tipo de abono orgánico	Promedio (Kg/planta)	
Compost	0.69	a
Bocashi	0.50	a
Mallki	0.22	b

En la tabla 27 se muestra que no existen diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Tomagino (a1) al ser abonado con Bocashi (b1) y Compost (b3), pero si al ser abonado con mallki (b2).

Tabla 28

Prueba de Tukey para peso de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Black Cherry (a2)

Tipos de abono orgánico	Promedio (Kg/planta)	
Compost	4.93	a
Mallki	4.29	b
Bocashi	3.92	c

En la tabla 28 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Black Cherry (a2) al ser abonado con compost (b3), mallki (b2) y bocashi (b1).

Tabla 29

Prueba de Tukey para peso de frutos con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3)

Tipos de abono orgánico	Promedio (Kg/planta)	
Bocashi	1.85	a
Compost	1.59	b
Mallki	0.68	c

En la tabla 29 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el peso de frutos del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Yellow Pear (a3) al ser abonado con bocashi (b1), compost (b3) y mallki (b2).

4.1.6. Rendimiento

Tabla 30

Análisis de varianza para rendimiento del cultivo (tn/ha)

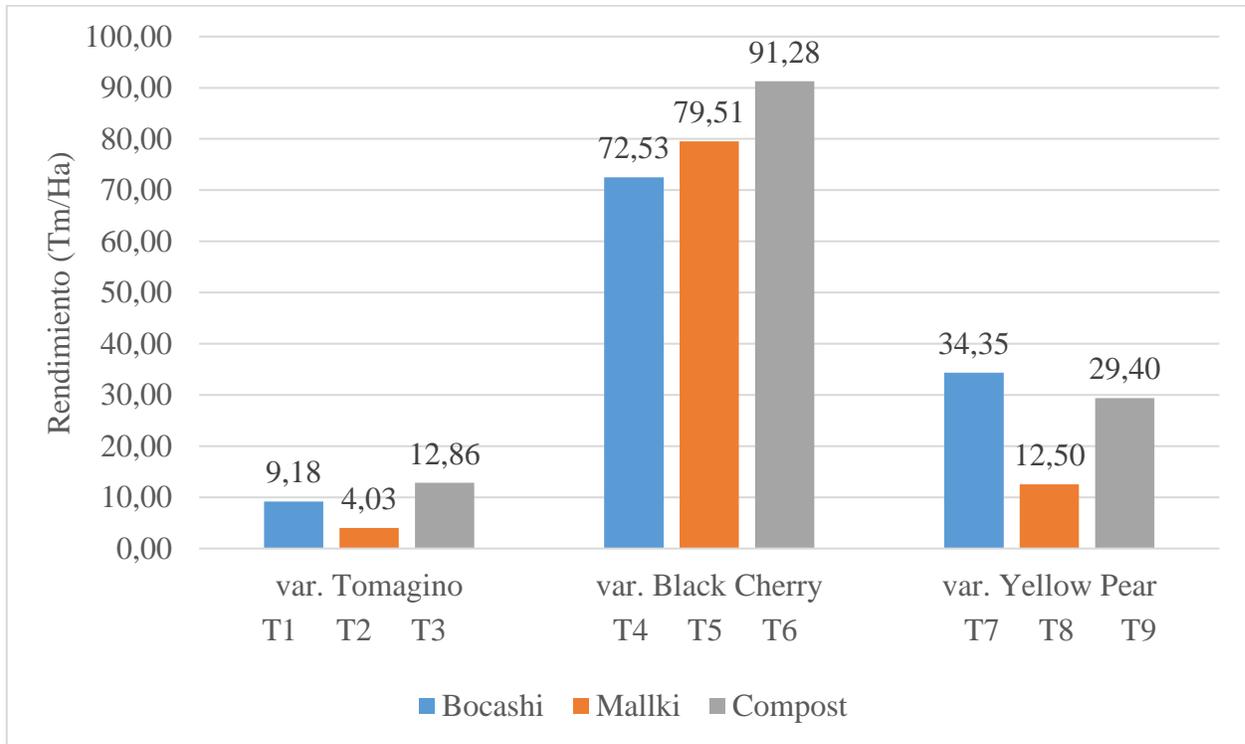
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	
Bloques	3	40.30	13.43	1.44	n.s.
A	2	34502.98	17251.49	1852.46	*
B	2	938.88	469.44	50.41	*
AB	4	986.62	246.66	26.49	*
Error exptl	24	223.51	9.31		
Total	35	36692.29			
	C.V.	7.95			

En la tabla 30 de análisis de varianza para rendimiento se observa que existen diferencias estadísticas significativas para el factor de variedades de tomate Cherry *Solanun lycopersicum* y factor tipos de abonos orgánicos; también se muestra que hay interacción de los niveles del factor A (variedades de tomate Cherry) con los niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos) por lo cual se realizó el análisis de varianza de los efectos simples de la interacción.

El coeficiente de variación es de 7.95 %, lo cual indica que los datos son aceptables dentro de los rangos establecidos para el experimento en campo.

Figura 7

Promedio de rendimiento del cultivo de tomate Cherry (Tm/Ha)



En la figura 7 se muestra que el tratamiento T6 (Tomate Cherry var. Black Cherry con abono orgánico compost) presenta un promedio de 91.28 Tm/Ha, siendo este tratamiento el que presenta mayor promedio de rendimiento con respecto a los demás tratamientos de investigación.

Tabla 31

Análisis de varianza para los efectos simples de la interacción de variedades del tomate cherry Solanum lycopersicum con tipos de abono orgánico

F.V.	G.L.	SC	CM	F
Ab1	2	8138.35	4069.18	436.95 *
Ab2	2	13679.57	6839.78	734.45 *
Ab3	2	13671.68	6835.84	734.03 *
Ba1	2	157.51	78.75	8.46 *
Ba2	2	718.74	359.37	38.59 *
Ba3	2	1049.25	524.63	56.33 *
Error exptl	24		9.31	

En la tabla 31 se muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el rendimiento de las diferentes variedades de tomate *Solanun lycopersicum* en los diferentes niveles del factor B (tipos de abonos orgánicos). Asimismo, para tipos de abonos orgánicos en los diferentes niveles del factor A (variedades de tomate Cherry).

Tabla 32

Prueba de Tukey para rendimiento de variedades (A) con abono Bocashi (b1)

Variedad de tomate Cherry	Promedio (Tm/Ha)	
Black cherry	72.53	a
Yellow Pear	34.35	b
Tomagino	9.18	c

En la tabla 32 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Black Cherry (a2), Yellow Pear (a2) y Tomagino (a1) al ser abonado con bocashi (b1).

Tabla 33

Prueba de Tukey para rendimiento de variedades (A) con abono Mallki (b2)

Variedad de tomate Cherry	Promedio (Tm/Ha)	
Black cherry	79.51	a
Yellow Pear	12.50	b
Tomagino	4.03	c

En la tabla 33 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Black Cherry (a2), Yellow Pear (a2) y Tomagino (a1) al ser abonado con mallki (b2).

Tabla 34

Prueba de Tukey para rendimiento de variedades (A) con abono Compost (b3)

Variedad de tomate Cherry	Promedio (Tm/Ha)	
Black cherry	91.28	a
Yellow Pear	29.40	b
Tomagino	12.86	c

En la tabla 34 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* entre las variedades Tomagino (a1), Black Cherry (a2) y Yellow Pear (a3) al ser abonado con compost (b3).

Tabla 35

Prueba de Tukey para rendimiento con tipos de abono (B) en la variedad Tomagino (a1)

Tipos de abono orgánico	Promedio (Tm/Ha)	
Bocashi	12.86	a
Compost	9.18	b
Mallki	4.03	b

En la tabla 35 no se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del tomate Cherry variedad Tomagino (a1) al abonado con mallki (b2) y compost (b3), pero si al ser abonado con bocashi (b1).

Tabla 36

Prueba de Tukey para rendimiento con tipos de abono (B) en la variedad Black Cherry (a2)

Tipos de abono orgánico	Promedio (Tm/Ha)	
Compost	91.28	a
Mallki	79.51	b
Bocashi	72.53	c

En la tabla 36 se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del tomate Cherry *Solanun lycopersicum* variedad Black Cherry (a2) al ser abonado con bocashi (b1), mallki (b2) y compost (b3).

Tabla 37

Prueba de Tukey para rendimiento con tipos de abono (B) en la variedad Yellow Pear (a3)

Tipo de abono orgánico	Promedio (Tm/Ha)	
Bocashi	34.35	a
Compost	29.40	a
Mallki	12.50	b

En la tabla 37 no se muestran diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del tomate *Cherry Solanun lycopersicum* variedad Yellow Pear (a3) al ser abonado con bocashi (b1), y compost (b3), pero si al ser abonado con mallki (b2).

4.1.7. Análisis económico

Tabla 38

Análisis económico del total de cosecha por hectárea

Tratamiento	Costo de producción por hectárea	Cosecha (Kg)	Precio de producción (S/.)	Precio de venta (S/.)	Venta	Utilidad	Rentabilidad	C/B ⁵
T1	S/39,960.39	9185	S/3.49	S/8.00	S/73,480	S/33,519.61	83.88%	1.78
T2	S/32,038.36	4058	S/7.90	S/8.00	S/32,464	S/425.64	1.33%	0.18
T3	S/53,525.01	12861	S/4.16	S/8.00	S/102,888	S/49,362.99	92.22%	2.71
T4	S/107,129.70	72530	S/1.48	S/3.50	S/253,855	S/146,725.30	136.96%	5.92
T5	S/108,027.70	79512	S/1.36	S/3.50	S/278,292	S/170,264.30	157.61%	6.33
T6	S/106,877.70	91284	S/1.17	S/3.50	S/319,494	S/212,616.30	198.93%	7.79
T7	S/87,201.18	34346	S/2.54	S/5.00	S/171,730	S/84,528.82	96.94%	4.73
T8	S/60,676.94	12504	S/4.85	S/5.00	S/62,520	S/1,843.06	3.04%	1.20
T9	S/78,234.40	29397	S/2.66	S/5.00	S/146,985	S/68,750.60	87.88%	4.03

Fuente: Elaboración propia

El análisis económico que se observa en la tabla 38 muestra la rentabilidad de cada uno de los tratamientos evaluados en campo.

⁵ Costo - beneficio

4.2. Discusión

Referente a las características morfológicas, fenológicas y biométricas en la investigación realizada se obtuvo que el rendimiento del tomate Cherry var. Yellow Pear con compost fue 29.397 Tm/Ha, con 349.5 frutos/planta y 1.588 Kg/planta; la floración fue a los 79.5 días desde el almácigo y el cuajado de frutos fue a los 90.25 días; por otro lado, la altura de planta a los 30 días fue 0.268 m aplicando 10 Tm/Ha de compost a condiciones del CIESAM – Tingua, en una parcela no cultivada por más de 20 años, estos datos son inferiores a lo obtenido por Paniura (2022) que dio a conocer que el rendimiento del tomate Cherry variedad Yellow Pear abonado con compost fue 34 Tm/Ha, en cuanto a número y peso de frutos es inferior, con 120.57 frutos/planta y 1247.9 g/planta; la floración fue a los 23 días después del trasplante y el cuajado de frutos fue a los 38 días; por otro lado, la altura de planta a los 30 días después del trasplante fue de 0.26 m aplicando 20 Tm/Ha de compost, en ambas investigaciones se aplicaron el abono hasta cubrir los requerimiento nutricionales del cultivo.

Cohen (2019) menciona que el rendimiento del tomate Cherry Black Cherry es equivalente a 52.55 Tm/Ha, la floración fue a los 37.58 días y el cuajado fue a los 45.75 días desde el trasplante; estos datos son similares a los resultados obtenidos durante la investigación, en el que se muestra el rendimiento promedio del tomate Cherry var. Black Cherry con los diferentes tipos de abonos orgánicos fue 81.109 Tm/Ha, la floración promedio fue 85.83 días, el cuajado de frutos promedio fue en 97.66 días desde el almácigo en condiciones del CIESAM – Tingua, esta variedad a pesar de ser tardía es la que mejor desarrollo y producción presentó durante la investigación.

Aguilar (2016) realizó su investigación en Honduras, como resultado dio a conocer que el rendimiento del tomate Cherry var. Yellow Pear abonado con compost + bocashi fue 4.838 Tm/Ha con un promedio de 5130 frutos y en cuanto al tomate Cherry var. Black Cherry abonado con compost + bocashi fue 16.114 Tm/Ha con un promedio de 1850 frutos; en la presente investigación experimental realizada se observa que a condiciones del CIESAM – Tingua el tomate Cherry var. Yellow Pear abonado con compost a una dosis de 10 Tm/Ha fue de 29.397 Tm/Ha con un promedio de 349.5 frutos, la variación de datos de ambas investigaciones se debió a que el peso promedio de cada tomate cherry de la variedad Yellow Pear fue de 13 gr; asimismo se observa que en el tomate Cherry var. Black Cherry abonado con bocashi a 10

Tm/Ha fue de 72.530 Tm/Ha con un promedio de 727.5 frutos/planta, estos datos en cuanto a rendimiento son mayores, en cambio referente al número de frutos son menores.

Calero (2014) refiere que el tomate Cherry variedad Yellow Pear inició su floración a los 39.75 días desde el trasplante, el cuajado de frutos fue a los 53.50 días, la cosecha fue a los 103.50 días, el rendimiento fue de 24.6 Tm/Ha, en cuanto a la variedad Black Cherry los días a la floración fue a los 38 días, el cuajado fue a los 53 días, la cosecha fue a los 103.5 días, el rendimiento fue de 58.9 Tm/Ha; estos datos comparados con los resultados obtenidos de la investigación se muestran que el rendimiento del tomate Cherry var. Yellow Pear con bocashi fue 34.346 Tm/Ha, con el abono mallki fue 12.504 Tm/Ha y con el abono compost fue 29.397 Tm/Ha; la floración fue a los 78 días desde el almácigo, el cuajado de frutos fue a los 88.75 días y la cosecha fue a los 113.83 días; también, se muestra que la variedad Black Cherry abonado con bocashi presento un rendimiento de 72.530 Tm/Ha, con abono mallki fue 79.512 Tm/Ha y con abono compost fue 91.284 Tm/Ha, estos datos varían en ambas investigaciones.

CONCLUSIONES

Las características biométricas más resaltantes con la aplicación de diferentes abonos orgánicos en cada variedad fueron los siguientes: variedad Tomagino con abono compost presentó 192.75 frutos/planta, 0.695 Kg/planta y 12.861 Tm/Ha, variedad Black Cherry con abono compost presentó 854.5 frutos/planta, 4.930 Kg/planta, 91.284 Tm/Ha y la variedad Yellow Pear con abono bocashi presentó 498.5 frutos/planta, 1.855 Kg/planta, 34.346 Tm/Ha.

El rendimiento de las variedades de tomate Cherry evaluadas fueron muy variados, la variedad Tomagino con abono orgánico bocashi presentó 9.185Tm/Ha, con abono orgánico mallki fue 4.028 Tm/Ha y con abono orgánico compost fue 12.861 Tm/Ha; en cuanto a la variedad Black Cherry con abono orgánico bocashi el rendimiento fue 72.530 Tm/Ha; con el abono orgánico mallki presentó un rendimiento de 79.512 Tm/Ha, con el abono orgánico compost fue 91.284 Tm/Ha y por último, la variedad Yellow Pear con abono orgánico bocashi presentó un rendimiento de 34.346 Tm/Ha, con el abono orgánico mallki fue 12.504 Tm/Ha y con el abono orgánico compost fue 29.397 Tm/Ha.

El análisis económico muestra que el tratamiento 6 (Black Cherry abonado con compost) presenta la mayor rentabilidad con un 198.93 %.

RECOMENDACIONES

Es importante cuidar las plántulas en cuanto a riego, poda, control de plagas y enfermedades, debido a que los tomates Cherry son producidos en viveros.

Se recomienda realizar un riego previo al trasplante y posterior al trasplante, con la finalidad de brindar humedad a la planta; asimismo es importante escoger las plántulas con mayor vigor, libre de plagas y enfermedades para el trasplante.

Realizar la siembra en diferentes épocas de producción del cultivo estudiado, con la finalidad de evitar los daños por helada y el ataque de enfermedades.

Realizar investigaciones en tomates Cherry con las variedades Yellow Pear y Tomagino a diferentes dosis de abonamiento con el abono orgánico Mallki.

Almacigar mayor cantidad de envases de la variedad de Tomagino en el invernadero, debido que dicha variedad posee un menor porcentaje de germinación.

REFERENCIAS

- Aguilar, A. (2016). *Efecto de la aplicación de abono líquido en la producción orgánica de tomate Cherry*. [tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/5c75bd8f-3063-47e0-b4fa-9a7dbda3638e/content>
- Aguilar, J. (2016). *Manual técnico del cultivo de tomate*. En *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (inta)*. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf><http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf><http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3143/1/BVE17079148e.pdf><http://www.inta.go.cr><http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/3143/1/BVE1707>
- Allende, M., Martínez, J., Salinas, L., Corradini, F., Rodríguez, F., Sepúlveda, P., Olivares, N., Abarca, P., Riquelme, J., Guzmán, A., Antúnez y A., Felmer, S. (2017). *Manual de cultivo del Tomate bajo Invernadero*. Boletín INIA / N° 377. Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6708/Bolet%C3%ADn%20INI>[A%20N%C2%B020377?sequence=1&isAllowed=y](https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6708/Bolet%C3%ADn%20INI)
- Ametller origen (2023). *¿Qué beneficios tiene el tomate cherry?*. <https://www.ametllerorigen.com/es/blog/que-beneficios-tiene-el-tomate-cherry>
- Antomarchi, A., Fabré, T., Durán, S., y Meriño, Y. (2017). *Efecto sobre el tomate (Solanum lycopersicum L.) de diferentes dosis de abono orgánico bocashi en condiciones agroecológicas*. Centro Agrícola. <http://cagricola.uclv.edu.cu>
- Antomarchi, A., Fabré, T., Durán, S., y Meriño, Y. (2017). *Efecto sobre el tomate (Solanum lycopersicum L.) de diferentes dosis de abono orgánico bocashi en condiciones agroecológicas*. Centro Agrícola. <http://cagricola.uclv.edu.cu>

- Arango, M. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos*. Corporación Universitaria Lasallista. http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos_organicos_alternativa_conservacion_mejoramiento_suelo.pdf
- Arévalo, G. y Gauggel C. (2009). *Manual de Practicas, Curso de Manejo de Suelos y Nutrición Vegetal*. V ed. Zamorano, Honduras.
- Bash, E. (2015). *La Materia Organica Del Suelo*. PhD Proposal, 1(C). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Baudoin, A. (2017). *Manual técnico de producción de tomate con enfoque de buenas prácticas agrícolas*. Ministro de Desarrollo Rural y Tierras. <https://www.bivica.org/files/tomate-manual-tecnico.pdf>
- Bedón, L., Castro, J., Huaney, R., y Moreno, L. (2019). *Guía técnica de orientación para la elaboración de proyectos de investigación y tesis*. En UNASAM. http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/4934/GUÍA_TÉCNICA_ELABORACION_PROY_INVESTIG_Y_TESIS_EPG_UNASAM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cabrera, G. (2016). *La macrofauna edáfica como indicador biológico del estado de conservación/perturbación del suelo*. Resultados obtenidos en Cuba. Pastos y Forrajes.
- Calero, Y. (2014). *Productividad de tomate miniatura (Solanum lycopersicum var. cerasiforme) bajo producción orgánica en invernadero en el valle de mala*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Investigacion/Tesis/Tesis%20Sustentadas/Resumen%20Yvan%20Calero.pdf>
- Calzada, J. (1964). *Métodos estadísticos para la investigación*. Universidad Agraria. Lima, Perú.
- Castro, J., Castillo, A. y Rivas, J. (2015). *Innovación de productos y procesos agroindustriales en Nicaragua*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/3825/1/11068.pdf>

- Centro de Investigación y Asesorías Agroindustriales - CIAA. (2009). *Manual de producción de tomate bajo invernadero*. Hugo Escobar y Rebecca Lee (Eds.). Buenas prácticas agrícolas en sistemas de producción de tomate bajo invernadero. https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub_29_-_manual_produccion_de_tomate.pdf
- Chemonics International. (2008). *Manual de cultivo de tomate. Programa de diversificación hortícola proyecto de desarrollo de la cadena de valor y conglomerado agrícola*. Nicaragua. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517t.pdf>
- Cohen, J. (2019). *Estrategias de abonamiento en el cultivo orgánico de tomate miniatura (Solanum lycopersicum var. cerasiforme) en La Molina* [tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3883/cohen-morales-jorge-alberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cultivando flores. (2006). *Guía de plagas y enfermedades del tomate. Productores de hortalizas. Guía de identificación y manejo*. https://cultivandoflores.com/guia-plagas-y-enfermedades-del-tomate/#google_vignette
- Ecología verde. (2021). *Como plantar tomates Cherry. Belén Acosta, Técnica en jardinería y recursos naturales y paisajísticos*. <https://www.ecologiaverde.com/como-plantar-tomates-cherry-2029.html>
- Enza Zaden. (2020). *Semillas de hortalizas*. <https://webkiosk.enzazaden.com/semillas-de-hortalizas-2020/63006079>
- Escalona, V., Alvarado, P., Monardes, H., Urbina, C. y Martín, A. (2009). *Manual de cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill)*. [Nodo Hortícola, Universidad de Chile]. http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf
- Espinoza, P. (2015). *Tomate “Cereza Pera Amarillo” (Cherry Yellow Pear Tomato)*. Mi techo verde. <https://semillasyfrutos.blogspot.com/2014/11/tomate-cereza-pera-amarillo-Cherry.html>
- Garden (2018). *Características y descripción de la variedad de tomate Black Cherry*,

- rendimiento*. <https://garden.desiguxpro.com/es/tomat/semena/blek-cherri.html>
- Gillette, B. (2023). *How to Grow and Care for Yellow Pear Tomato*. [https://www.thespruce.com/yellow-Pear-tomato-care-guide-6835487#:~:text=The%20yellow%20Pear%20tomato%20\(Solanum,culinary%20efforts%20all%20season%20long](https://www.thespruce.com/yellow-Pear-tomato-care-guide-6835487#:~:text=The%20yellow%20Pear%20tomato%20(Solanum,culinary%20efforts%20all%20season%20long).
- Grinfeld, L., y Mendiz, O. (2007). *El tomate*. En *Salud y Ciencia*. <https://doi.org/10.5354/0719-529x.2020.60133>
- Guzmán, L., Antúnez, A., Corradini, F., Riquelme, J., Martínez, J., Salinas, L., Allende, M., Olivares, N., Abarca, P., Sepúlveda, P. y Felmer, S. (2017). *Manual de cultivo del tomate al aire libre*. Boletín INIA N° 376. Instituto de Desarrollo Agropecuario - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6707/Bolet%C3%ADn%20INI A%20N%C2%B0%20376?sequence=1&isAllowed=y>
- Guzmán, R., Hernández, J., y Parola, I. (2021). *Properties and advantages of black Cherry tomato*. [Universidad Autónoma de Querétaro]. <file:///C:/Users/USER/Downloads/259.pdf>
- Haifa Chemicals. (2014). *Recomendaciones nutricionales para tomate en campo abierto, acolchado o túnel e invernadero (en invernadero)*. Miami, Estados Unidos de América. http://www.haifa-group.com/spanish/files/Languages/Spanish/Tomate_2014.pdf
- Hanan, A. M., y Mondragón, J. (2009). *Solanaceae Lycopersicon esculentum P. Mill. (= Solanum lycopersicum L.) Jitomate silvestre*. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/solanaceae/lycopersicon-esculentum/fichas/ficha.htm>
- Hernández, S., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. (6a ed.). <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Hilje, L. (2002). *Semilleros para el manejo de la mosca blanca*. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Infoagro (2015). *El cultivo de tomate*. Madrid, España. s.p. <http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate2.htm>

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA. (2012). *Guía de consulta enfermedades de tomate*. Ceferino flores, Sebastián Buono y Sergio Girgini. file:///C:/Users/USER/Downloads/proyecto%20de%20tesis%20-%20mlma/GuiaConsultaEnfermedadesTomateWeb.pdf

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA. (2017). *Elaboración de Abono Orgánico (Bocashi)*. *Elaboracion de Abono Organico (Bocashi)*, 0, 1–4. http://www.platicar.go.cr/images/buscador/fichas-tecnicas/AGUACATE/01_BOCASHI.pdf

Jaramillo, J., Rodríguez, V., Gil, L., García, M., Clímaco, J., Quevedo, D., Sánchez, G., Aguilar, P., Pinzón, L., Zapata, M., Restrepo, J., Guzmán, M. (2013). *Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas*. <https://es.scribd.com/doc/200000905/Tecnologia-para-el-cultivo-del-Tomate-CLIENTE-pdf>

Javier, E., y Martínez, D. (2012). *Efecto de la aplicación del abono tipo bocashi sobre el rendimiento productivo en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum mill), bajo riego, San Isidro, I semestre, 2012* [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/7161/1/6592.pdf>

Javier, E., y Martínez, D. (2012). *Efecto de la aplicación del abono tipo bocashi sobre el rendimiento productivo en el cultivo del tomate (Lycopersicum esculentum mill), bajo riego, San Isidro, I semestre, 2012*. [Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/7161/1/6592.pdf>

Liriano, R., Núñez, D., Hernández, L., y Castro, A. (2015). Evaluación de microorganismos eficientes y Trichoderma harzianum en la producción de posturas de cebolla (Allium cepa L.). (Spanish). Evaluation of the Effect of Efficient Microorganisms and Trichoderma Harzianum Application on the Production of Onion Plantlets (Allium Cepa L.). (English), 42(2), 25–32.

Lliuya, V. (2015). *Fertilización orgánica en el crecimiento vegetativo de los patrones de cacao (Theobroma cacao L.) en un suelo inceptisols en fase de vivero, en el distrito de Nuevo Progreso, Tocache, San Martín*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].

https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14292/1308/VLP_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

López, L. (2016). *Manual técnico del cultivo de tomate Solanum lycopersicum*. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Innovación para la seguridad alimentaria y nutricional en Centroamérica y Panamá. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>

Mezo, B. (2010). *Manual básico para hacer compost*. Amigos de la Tierra. https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2015/03/compost_esp_v04.pdf

Ministerio de Agricultura y riego - MINAGRI. (2017). Boletín Estadístico de la Producción Agrícola y Ganadera 2017. I,II,III y IV Trimestre. SIEA.

Molina, E. (2016). *Fertilización de tomate*. [Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica]. <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/FERTILIZACION%20TOMATE%202016.pdf>

Monge, J. (2016). *Generalidades del híbrido*. Informe técnico. Alajuela, Costa Rica.

Montoya, P. (2017). *Sistema integrado - Ficha Técnica De Producto : Mallki Mejorador De Suelos. San fernando*. http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos_organicos_alternativa_conservacion_mejoramiento_suelo.pdf

Morales, M. (2018). *Requerimientos edafoclimáticos del tomate* [Agroinsumos El Field]. <https://www.elfield.com.mx/blog/requerimientos-edafoclimaticos-del-tomate>

Mosquera, B. (2010). Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. Fonag, 25.

Murray, R., Bojórquez, J., Hernández, A., Orozco, M., García, J., Gómez, R. y Aguirre, J. (2011). Efecto de la materia orgánica sobre las propiedades físicas del suelo en un sistema agroforestal de la llanura costera norte de Nayarit, México. *Revista Biociencias*, 1(3), 27–35.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia – FAO. (s.f.).

- Preparación de semilleros*. Roma, Italia. <http://www.fao.org/3/a-a1374s/a1374s03.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura- FAO (2017). *Manual del compostaje de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*.
- Paniura, M. (2022). *Comportamiento y rendimiento de tres variedades de tomate Cherry (Solanum lycopersicum L) en condiciones de invernadero – Abancay–2020*. [tesis de pregrado, Universidad Tecnológica de los Andes]. <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/389>
- Perez, J., Hurtado, G., Aparicio, V., Argueta, Q. y Larin, M. (2005). *Cultivo de tomate*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. San Salvador, El Salvador.
- Pinero, M. (2023). *Tomate cherry: nutrientes, beneficios y usos*. Mejor con salud. Nutrición. <https://mejorconsalud.as.com/tomate-cherry-nutrientes-beneficios-usos/>
- Ramos,D., Terry, E. y Herrera, M. (2022). *Producción y uso del abono orgánico tipo Bocashi. Una alternativa para la nutrición de los cultivos y la calidad de los suelos*. <https://isbn.cloud/9789597023784/produccion-y-uso-del-abonoorganico-tipo-bocashi-una-alternativa-para-la-nutricion-de-los-cultiv/>
- Reche, J. (2017). *Poda de hortalizas en invernadero (Berenjena, Pimiento y Tomate)*. Infoagronomo. Agricultura. Ministerio de agricultura pesca y alimentación. <https://infoagronomo.net/poda-de-hortalizas-tomate-pimiento-berenjena/>
- Sebastian, W. (2021). *Aplicación de dos dosis de abonos orgánicos (Mallki y Compost de escobajo de palma aceitera) en el cultivo de pepinillo regional (Cucumis sativus L.) en la Universidad Nacional de Ucayali*. [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ucayali]. http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/5166/B01_2022_UNU_AGRONOMIA_2021_T_WILBER-SEBASTIAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI. (2023). *Datos meteorológicos*. <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=aviso-meteorologico>
- The Original Garden. (2022). *Semillas de tomate Cherry Black Cherry - The Original Garden*.

<https://theoriginalgarden.com/es/p/semillas/huerta/verduras-de-fruto/tomate-Cherry-black-Cherry>

Tjalling, H. (2006). *Guía de manejo nutrición vegetal de especialidad: tomate.*

http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Tomato_L-ES.Pdf



ANEXOS

9.1. Panel Fotográfico

Figura 8

Parcela experimental antes de la limpieza en CIESAM – Tingua



Figura 9

Quema de malezas y otros restos del campo experimental



Figura 10

Limpieza de restos de la parcela experimental posterior a la quemal



Figura 11

Almácigo de semillas de tomate Cherry de las tres variedades experimentales



Figura 12

Brotamiento de las semillas de tomate Cherry



Figura 13

Remoción de la parcela experimental



Figura 14

Surcado y ubicación de tratamientos y bloques



Figura 15

Plántulas listas para llevar al campo experimental



Figura 16

Inicio de floración del tomate Cherry variedad Yellow Pear



Figura 17

Visita de los jurados de tesis (Dr. Walter Vásquez, Dra. Xandra Saavedra y Ing. Clay Pajuelo), asesora (Dra. Nelly Caycho Medrano) y el ing. Hugo Mendoza



Figura 18

Primeros frutos de tomate Cherry variedad Yellow Pear



Figura 19

Primeros frutos de tomate Black Cherry



Figura 20

Primeros frutos a cosechar de la variedad Yellow Pear



Figura 21

Visita de la asesora Dra. Xandra Saavedra



Figura 22

Visita de la vicerrectora de investigación Dra. Teresa Valencia, Administrador del CIESAM Dr. Antonio y el ing, Eusebio Reyes



Figura 23

Primeros frutos de tomate Cherry variedades Tomagino y Yellow Pear



Figura 24

Evaluación de peso de frutos por planta



Figura 25

Cosecha y evaluación de peso de frutos por planta



Figura 26

Primera poda de Sanidad y segundo tutorado de las plantas de tomate Cherry



Figura 27

Poda de formación, sanidad y tercer tutorado



Figura 28

Carga de frutos del tomate Cherry variedad Black Cherry



Figura 29

Carga de frutos del tomate Cherry variedad Tomagino



Figura 30

Frutos maduros de tomate Cherry variedad Black Cherry



Figura 31

Frutos maduros de tomate Cherry variedad Tomagino



Figura 32

Peso de unidad de fruto de tomate Cherry variedad Black Cherry



Figura 33

Peso de unidad de fruto de tomate Cherry variedad Tomagino



Figura 34

Peso de unidad de fruto de tomate Cherry variedad yellow Pear



Figura 35

Cosecha final de tomate variedad Black Cherry



Figura 36

Cosecha final de tomate variedad Tomagino y Yellow Pear



Figura 37

Daños por helada a las plantas de tomate Cherry variedad Black Cherry



9.2. Presupuesto

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P.U.	SUB TOTAL
I	BIENES				
A	MATERIALES DE CAMPO				
	Semilla de TC var. Black Cherry	Gr	5	5	S/25.00
	Semilla de TC var. Yellow Pear	Gr	5	5	S/25.00
	semilla de TC var. Tomagino	Gr	5	5	S/25.00
	Wincha	Global	1	15	S/15.00
	Letrero para identificar tratamientos y bloques	Global	21	0.5	S/10.50
	Jabas	Global	3	15	S/45.00
	Libreta de apuntes	global	1	5	S/5.00
	Lapicero	Global	2	1.5	S/3.00
	Corrector	Global	2	3.5	S/7.00
	Queshi	Global	1	15	S/15.00
	Banner (letrero de la tesis)	Global	1	15	S/15.00
	Balanza	Global	1	30	S/30.00
	Tutores (Madera)	Global	9	7	S/63.00
	Rafia	Rollo	6	12	S/72.00
	Abono orgánico Mallki	Saco 25 Kg	1	25	S/25.00
	Abono orgánico Bocashi	Saco 25 Kg	1	25	S/25.00
	Abono orgánico compost	Saco 25 Kg	1	25	S/25.00
	Vaso de plástico	Global	200	0.2	S/40.00
	Aspersor	Global	1	20	S/20.00
	Tijera de podar	Global	1	25	S/25.00
	Insecticida Alfacrop	Lt	0.5	70	S/35.00
	Insecticida Cropfire	Lt	0.25	220	S/55.00
	Adherente	Lt	0.5	30	S/15.00
	Fungicida Coraza	Kg	0.25	75	S/18.75
	Fungicida Pyrimetaniil	lt	0.25	160	S/40.00
	Fungicida Benzomil	200 Gr	1	22	S/22.00
	Foliar Calcio Boro Zinc	Lt	1	22	S/22.00

	Fungicida Ridomil	250 gr	1	30	S/30.00
	Jabas de plástico 18 Kg	Global	1	4	S/4.00
	Jabas de Plástico 25 Kg	Global	2	15	S/30.00
B	MATERIALES DE OFICINA				
	Información sobre el tema	Global	1	600	S/600.00
	Útiles	Global	1	50	S/50.00
II	SERVICIOS				
A	GASTOS EN PASAJES				
	Huaraz -Tingua	Veces	45	16	S/720.00
	Carhuaz - Tingua	Veces	182	6	S/1,092.00
	Otros	Global	1	180	S/180.00
B	SERVICIOS				
	Análisis de suelo	Global	1	35	S/35.00
	Impresiones	Global	1	120	S/120.00
	Tractor	Horas	1	130	S/130.00
	Motosierra	Horas	1	20	S/20.00
	Alimentación	Global	140	8	S/1,120.00
	Internet	Global	6	70	S/420.00
				SUB TOTAL	S/5,274.25

9.3. Resultados de Análisis de Fertilidad de Suelo y Abonos Orgánicos



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Martin Antuyan Mirtha Liset - Tesista

MUESTRA : 01

UBICACIÓN : CIESAM – Tingua – Yungay - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
121	71	19	10	Franco arenoso	7.82	3.516	0.176	21	164	0.549

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arcilloso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, medianamente rica en materia orgánica y % de nitrógeno total, rico en fósforo y medianamente rico en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 06 de febrero del 2023.



M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA – SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ – REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ABONOS ORGANICOS

SOLICITANTE : Martin Antuyan Mirtha Liset - Tesista

UBICACIÓN : Tingua – Yungay -Ancash

Muestra	pH	Nt. %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O ₅ %	C.E dS/m.
Bocashi	7.61	2.25	7.09	1.92	6.68
Compost	7.67	2.15	5.73	1.27	6.63

CONCLUSIONES:

La muestra de Bocashi: se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, rica en nitrógeno, rico en fósforo y en potasio, la muestra es salino.

La muestra de Compost: se caracteriza por tener una reacción alcalina, rica en nitrógeno, rico en fósforo y en potasio, la muestra es salino.

Huaraz, 17 de julio del 2023.




Ing. M.Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS

9.4. Datos obtenidos

Tabla 39

Tabla de datos de altura de planta en inicio de floración del cultivo

	Tomagino			Black Cherry			Yellow Pear		
	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
B1	0.250	0.220	0.260	0.280	0.280	0.260	0.320	0.260	0.240
B2	0.300	0.220	0.250	0.310	0.350	0.270	0.270	0.300	0.330
B3	0.300	0.300	0.250	0.260	0.250	0.320	0.320	0.260	0.300
B4	0.200	0.150	0.260	0.320	0.180	0.280	0.250	0.340	0.200

Tabla 40

Tabla de datos de altura de planta en la última cosecha

	Tomagino			Black Cherry			Yellow Pear		
	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
B1	1.028	0.679	1.120	2.100	2.230	2.240	1.320	0.728	1.152
B2	0.535	0.591	1.050	2.000	2.135	2.230	1.100	0.501	1.200
B3	0.500	0.535	1.090	1.920	2.100	1.982	1.470	0.740	0.843
B4	0.827	0.892	1.072	1.720	2.105	2.020	1.420	0.692	0.998

Tabla 41

Tabla de datos del número de frutos promedio por planta de cada tratamiento

	Tomagino			Black Cherry			Yellow Pear		
	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
B1	95	52	217	727	772	840	500	110	312
B2	78	48	195	699	780	890	497	90	390
B3	82	62	189	713	693	797	504	120	325
B4	98	57	170	771	760	891	493	183	371

Tabla 42*Tabla de datos del peso de frutos promedio de cada tratamiento*

	Tomagino			Black Cherry			Yellow Pear		
	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
B1	0.443	0.126	0.745	3.898	3.876	4.898	1.923	0.606	1.539
B2	0.479	0.322	0.648	3.974	4.851	4.842	1.739	0.712	1.529
B3	0.549	0.239	0.736	3.953	4.506	4.937	1.896	0.752	1.679
B4	0.513	0.183	0.649	3.842	3.942	5.041	1.861	0.631	1.603

Tabla 43*Tabla de datos del rendimiento de tomate Cherry por hectárea*

	Tomagino			Black Cherry			Yellow Pear		
	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost	Bocashi	Mallki	Compost
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
B1	8.203	2.333	13.796	72.183	71.776	90.701	35.610	11.222	28.499
B2	8.870	5.963	12.000	73.591	89.831	89.664	32.203	13.185	28.314
B3	10.166	4.426	13.629	73.202	83.442	91.423	35.110	13.926	31.092
B4	9.500	3.389	12.018	71.146	72.998	93.349	34.462	11.685	29.684

9.5. Prueba de comparaciones de medias – Tukey*9.5.1. Prueba de comparaciones de medias – Tukey para altura de planta en última cosecha del cultivo de tomate cherry*

A(b1)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	1.213	0.205	*
a1 y a3	0.605	0.205	*
a2 y a3	0.608	0.205	*

A(b2)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	1.468	0.205	*
a1 y a3	0.009	0.205	n.s.
a2 y a3	1.477	0.205	*

A(b3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	1.035	0.205	*
a1 y a3	0.035	0.205	n.s.
a2 y a3	1.070	0.205	*

B(a1)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	0.048	0.205	n. s.
b1 y b3	0.361	0.205	*
b2 y b3	0.409	0.205	*

B(a3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	0.662	0.205	*
b1 y b3	0.279	0.205	*
b2 y b3	0.383	0.205	*

9.5.2. Prueba de comparaciones de medias – Tukey para número de frutos/planta del cultivo de tomate cherry

A(b1)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	639.250	40.930	*
a1 y a3	410.250	40.930	*
a2 y a3	229.000	40.930	n.s.

A(b2)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	696.500	40.930	*
a1 y a3	71.00	40.930	n.s.
a2 y a3	625.500	40.930	*

A(b3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	661.750	40.930	*
a1 y a3	156.750	40.930	*
a2 y a3	505.000	40.930	*

B(a1)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	33.500	40.930	*
b1 y b3	104.500	40.930	*
b2 y b3	138.00	40.930	*

B(a2)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	23.750	40.930	n.s.
b1 y b3	127.000	40.930	*
b2 y b3	103.250	40.930	*

B(a3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	372.750	40.930	*
b1 y b3	149.000	40.930	*
b2 y b3	223.750	40.930	*

9.5.3. Prueba de comparaciones de medias – Tukey para peso de frutos/planta del cultivo de tomate cherry

A(b1)

Comparacion	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	3.421	0.241	*
a1 y a3	1.359	0.241	*
a2 y a3	2.062	0.241	*

A(b2)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	4.076	0.241	*
a1 y a3	0.458	0.241	*
a2 y a3	3.619	0.241	*

A(b3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	4.235	0.241	*
a1 y a3	0.893	0.241	*
a2 y a3	3.342	0.241	*

B(a1)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	0.279	0.241	*
b1 y b3	0.199	0.241	n.s.
b2 y b3	0.477	0.241	*

B(a2)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	0.377	0.241	*
b1 y b3	1.013	0.241	*
b2 y b3	0.636	0.241	*

B(a3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	1.180	0.241	*
b1 y b3	0.267	0.241	*
b2 y b3	0.912	0.241	*

9.5.4. Prueba de comparaciones de medias – Tukey para rendimiento

A(b1)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	63.345	4.454	*
a1 y a3	25.161	4.454	*
a2 y a3	38.184	4.454	*

A(b2)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	75.484	4.454	*
a1 y a3	8.477	4.454	n.s.
a2 y a3	67.007	4.454	*

A(b3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
a1 y a2	78.424	4.454	*
a1 y a3	16.537	4.454	*
a2 y a3	61.887	4.454	*

B(a1)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	5.157	4.454	*
b1 y b3	3.676	4.454	n.s.
b2 y b3	8.833	4.454	*

B(a2)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	6.981	4.454	*
b1 y b3	18.754	4.454	*
b2 y b3	11.773	4.454	*

B(a3)

Comparación	Diferencia	ALS	Sig
b1 y b2	21.842	4.454	*
b1 y b3	4.949	4.454	n.s.
b2 y b3	16.893	4.454	*

9.6. Costo de producción de tomate cherry por hectárea

9.6.1. Costo de producción de tomate cherry variedad Tomagino abonado con bocashi

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	70	840
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.5	5000
	Materiales de tutorado		18518	1.2	22221.6
	Javas de cosecha		34	14	476
	Benomyl	Kg	2	100	200
	Chlorfenapyr	Lt	2	185	370
	Alfacipermetrina	Lt	2	75	150
	Mancozeb y metalaxil	Kg	2	120	240
	Adherente	Lt	2	25	50
	Herramientas manuales	Global	5	35	175
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	60	180
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	3	60	180
	Tutorado	Jornal	4	60	240
	Control fitosanitario	Jornal	2	60	120
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	3	50	150
	Empacado	Jornal	2	50	100
	Envío	Javas	6	170	1020
	SUBTOTAL				33572.6
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				251.9
	Administración (10%)				3357.26
	Imprevistos (5%)				1678.63
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				39960.39

9.6.2. Costo de producción de tomate cherry variedad Tomagino con abono mallki

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	70	840
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.6	6000
	Materiales de tutorado		18518	0.8	14814.4
	Javas de cosecha		10	14	140
	Benomyl	Kg	1	100	100
	Chlorfenapyr	Lt	1	185	185
	Alfacipermetrina	Lt	1	75	75
	Mancozeb y metalaxil	Kg	1	120	120
	Adherente	Lt	1	25	25
	Herramientas manuales	Global	5	35	175
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	60	180
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	3	60	180
	Tutorado	Jornal	3	60	180
	Control fitosanitario	Jornal	2	60	120
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	2	50	100
	Empacado	Jornal	2	50	100
	Envío	Javas	6	250	1500
SUBTOTAL					26694.4
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				239.8
	Administración (10%)				2669.44
	Imprevistos (5%)				1334.72
	Asistencia técnica				1100
COSTO DE PRODUCCIÓN					32038.36

9.6.3. costo de producción de tomate cherry variedad Tomagino con compost

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	70	840
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.5	5000
	Materiales de tutorado		18518	1.8	33332.4
	Javas de cosecha		40	14	560
	Benomyl	Kg	2	100	200
	Chlorfenapyr	Lt	2	185	370
	Alfacipermetrina	Lt	2	75	150
	Mancozeb y metalaxil	Kg	2	120	240
	Adherente	Lt	2	25	50
	Herramientas manuales	Global	5	35	175
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	60	180
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	3	60	180
	Tutorado	Jornal	4	60	240
	Control fitosanitario	Jornal	2	60	120
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	4	60	240
	Empacado	Jornal	2	60	120
	Envío	Javas	6	250	1500
				SUBTOTAL	45357.4
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				264
	Administración (10%)				4535.74
	Imprevistos (5%)				2267.87
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				53525.01

9.6.4. costo de producción de tomate cherry Black Cherry con bocashi

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	68	816
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.5	5000
	Materiales de tutorado		18518	4	74072
	Javas de cosecha		200	14	2800
	Benomyl	Kg	4	100	400
	Chlorfenapyr	Lt	4	185	740
	Alfacipermetrina	Lt	4	75	300
	Mancozeb y metalaxil	Kg	4	120	480
	Adherente	Lt	4	25	100
	Herramientas manuales	Global	10	35	350
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	60	180
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	12	60	720
	Tutorado	Jornal	12	60	720
	Control fitosanitario	Jornal	4	60	240
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	12	60	720
	Empacado	Jornal	5	60	300
	Envío	Javas	8	250	2000
				SUBTOTAL	91798
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				462
	Administración (10%)				9179.8
	Imprevistos (5%)				4589.9
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				107129.7

9.6.5. costo de producción de tomate cherry variedad Black Cherry con mallki

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	68	816
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.6	6000
	Materiales de tutorado		18518	4	74072
	Javas de cosecha		200	14	2800
	Benomyl	Kg	4	100	400
	Chlorfenapyr	Lt	4	185	740
	Alfacipermetrina	Lt	4	75	300
	Mancozeb y metalaxil	Kg	4	120	480
	Adherente	Lt	4	25	100
	Herramientas manuales	Global	10	35	350
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	50	150
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	12	60	720
	Tutorado	Jornal	12	60	720
	Control fitosanitario	Jornal	4	60	240
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	12	50	600
	Empacado	Jornal	5	50	250
	Envío	Javas	8	250	2000
				SUBTOTAL	92598
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				440
	Administración (10%)				9259.8
	Imprevistos (5%)				4629.9
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				108027.7

9.6.6. costo de producción de tomate cherry variedad Black Cherry con compost

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	68	816
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.5	5000
	Materiales de tutorado		18518	4	74072
	Javas de cosecha		200	14	2800
	Benomyl	Kg	4	100	400
	Chlorfenapyr	Lt	4	185	740
	Alfacipermetrina	Lt	4	75	300
	Mancozeb y metalaxil	Kg	4	120	480
	Adherente	Lt	4	25	100
	Herramientas manuales	Global	10	35	350
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	50	150
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	12	60	720
	Tutorado	Jornal	12	60	720
	Control fitosanitario	Jornal	4	60	240
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	12	50	600
	Empacado	Jornal	5	50	250
	Envío	Javas	8	250	2000
				SUBTOTAL	91598
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				440
	Administración (10%)				9159.8
	Imprevistos (5%)				4579.9
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				106877.7

9.6.7. costo de producción de tomate cherry variedad Yellow Pear con bocashi

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	68	816
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.5	5000
	Materiales de tutorado		18518	3.4	62961.2
	Javas de cosecha		50	14	700
	Benomyl	Kg	1	100	100
	Chlorfenapyr	Lt	1	185	185
	Alfacipermetrina	Lt	1	75	75
	Mancozeb y metalaxil	Kg	1	120	120
	Adherente	Lt	1	25	25
	Herramientas manuales	Global	5	35	175
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	50	150
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	5	60	300
	Tutorado	Jornal	5	60	300
	Control fitosanitario	Jornal	2	60	120
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	3	50	150
	Empacado	Jornal	2	50	100
	Envío	Javas	6	250	1500
				SUBTOTAL	74637.2
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				268.4
	Administración (10%)				7463.72
	Imprevistos (5%)				3731.86
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				87201.18

9.6.8. costo de producción de tomate cherry variedad Yellow Pear con mallki

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	68	816
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.6	6000
	Materiales de tutorado		18518	2.2	40739.6
	Javas de cosecha		30	14	420
	Benomyl	Kg	1	100	100
	Chlorfenapyr	Lt	1	185	185
	Alfacipermetrina	Lt	1	75	75
	Mancozeb y metalaxil	Kg	1	120	120
	Adherente	Lt	1	25	25
	Herramientas manuales	Global	5	35	175
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	50	150
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	3	60	180
	Tutorado	Jornal	3	60	180
	Control fitosanitario	Jornal	2	60	120
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	3	50	150
	Empacado	Jornal	2	50	100
	Envío	Javas	4	50	200
				SUBTOTAL	51595.6
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				242
	Administración (10%)				5159.56
	Imprevistos (5%)				2579.78
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				60676.94

9.6.9. costo de producción de tomate cherry variedad Yellow Pear con compost

N°	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	INSUMOS				
	Semillas de tomate	Gramos	15	6	90
	Bandejas de germinación	Global	12	68	816
	Abono Orgánico	Kg	10000	0.5	5000
	Materiales de tutorado		18518	3	55554
	Javas de cosecha		40	14	560
	Benomyl	Kg	1	100	100
	Chlorfenapyr	Lt	1	185	185
	Alfacipermetrina	Lt	1	75	75
	Mancozeb y metalaxil	Kg	1	120	120
	Adherente	Lt	1	25	25
	Herramientas manuales	Global	5	35	175
1.1.	PREPARACION DEL TERRENO				
	Riego	Jornal	3	50	150
	Arado, nivelado y surcado	Horas/tractor	1	450	450
	Incorporacion de materia orgánica	Jornal	4	60	240
1.2.	CAMPO				
	Almacigado	Jornal	2	60	120
	Trasplante	Jornal	6	60	360
	Riego	Jornal	5	60	300
	Deshierbo	Jornal	5	60	300
	Poda	Jornal	5	60	300
	Tutorado	Jornal	5	60	300
	Control fitosanitario	Jornal	2	60	120
1.3.	COSECHA Y POST COSECHA				
	Cosecha de tomate	Jornal	3	50	150
	Empacado	Jornal	2	50	100
	Envío	Javas	5	250	1250
				SUBTOTAL	66840
2	OTROS GASTOS				
2.1.	Seguro social (11%)				268.4
	Administración (10%)				6684
	Imprevistos (5%)				3342
	Asistencia técnica				1100
	COSTO DE PRODUCCIÓN				78234.4