

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**COMPORTAMIENTO DE INOCULANTES MICROBIANOS CON
EM Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN EN PRODUCCIÓN DE
TOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) EN FITOTOLDO,
K'AYRA-CUSCO**

PRESENTADA POR:

Bach. GROBER CCAHUANA CORRALES

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

ASESOR:

Dr. RICARDO GONZALES QUISPE

CUSCO-PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

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

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: Comportamiento de
inoculantes microbianos con EM y Frecuencias de aplicación en
producción de Tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) en Pito Toldo,
Kayra - Cusco

presentado por: Grober Ccahuana Corrales con DNI Nro.: 45615827 presentado
por: con DNI Nro.: para optar el
título profesional/grado académico de Ingeniero Agrónomo

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el
Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la**
UNSAAC y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 7 %.

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

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

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**
la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 12 de diciembre de 2024


Firma

Post firma Ricardo Gonzales Quispe

Nro. de DNI 2390379

ORCID del Asesor 0000-0003-0227-8770

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259: 4153 25501

GROBER CCAHUANA CORRALES

COMPORTAMIENTO DE INOCULANTES MICROBIANOS CON EM Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN EN PRODUCCIÓN DE T...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:415325501

74 Páginas

Fecha de entrega

11 dic 2024, 11:28 p.m. GMT-5

13,765 Palabras

Fecha de descarga

11 dic 2024, 11:31 p.m. GMT-5

71,681 Caracteres

Nombre de archivo

EMPASTADOI (1).docx

Tamaño de archivo

4.8 MB

7% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 60 palabras)

Fuentes principales

- 7%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

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

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

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

DEDICATORIA

Con amor y gratitud a mi madre Mercedes Corrales Luque jamás tendré palabra para agradecer lo que hicieron por mí y que han estado conmigo en todos momentos, siendo un pilar fundamental en mi formación y educación como persona por sus consejos y las ganas de salir adelante.

A mis amigos: y a todas aquellas personas que me abrieron las puertas de su corazón y me brindaron su cariño, amistad y confianza, gracias por estar conmigo

A mi familia: con quienes he compartido momentos maravillosos y con quienes espero contar siempre

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco por la formación para ser un buen profesional para la región Cusco y mi país.

Quisiera agradecer a los Docentes de la Facultad de Agronomía Y Zootecnia, en especial al a escuela profesional de agronomía, por confiar en mi formación académica.

Al Dr. Ricardo Gonzales Quispe me aceptó como asesor que hizo bastante de esta investigación por mí.

Al Centro de Investigación de suelo y abonos -CISA, que se me entregó instalaciones y materiales en el Departamento de Lombricultura de la Facultad de Agronomía y Zootecnia.

INDICE

	Pag.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
INTRODUCCIÓN	vii
I.PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION	1
1.1. Identificación del problema	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Problema general.....	1
1.2.2. Problema específico.....	1
II. OBJETIVO Y JUSTIFICACION	2
2.1. Objetivos	2
2.1.1. Objetivo general.....	2
2.1.2. Objetivos específicos	2
2.2. Justificación	2
III. HIPÓTESIS	3
3.1. Hipótesis general	3
3.1.1. Hipótesis específicas	3
IV. MARCO TEÓRICO	4
4.1. El tomate	4
4.1.1. Origen.....	4
4.1.2. Posición taxonómica.....	4
4.1.3. Descripción botánica.....	4
4.1.3.1. Raíz	4
4.1.3.2. Tallo	5
4.1.3.3. Hojas	5
4.1.3.4. Inflorescencia.....	5
4.1.3.5. Fruto	6
4.1.3.6. Semilla	6
4.1.4. Variedad	7
4.1.5 Variedades de tomate en Perú.....	7
4.1.6. Época del cultivo.....	8
4.1.7. El cultivo	9
4.1.7.1. Preparación del suelo	9

4.1.7.2. Preparación de almacigueras.....	9
4.1.7.3. Producción de plántulas.....	9
4.1.7.4. Siembra y trasplante	9
4.1.7.5. Poda	10
4.1.7.6. Tutorado	10
4.1.7.7. Desbrotado	11
4.1.7.9. Cosecha.....	11
4.1.7.10. Post cosecha	12
4.1.7.11. Riego	12
4.1.7.12. Nutrición vegetal	12
4.1.7.13. Control de malezas	13
4.1.8. Manejo de plagas y enfermedades	14
4.1.8.1. Plagas.....	14
4.1.8.2. Enfermedades.....	16
4.1.9. Desorden fisiológicos.....	18
4.1.9.1 Podredumbre apical de los frutos.....	18
4.1.9.2. Fruto acuoso.....	19
4.1.9.3. Síndrome de la hoja corta	19
4.1.10. Requerimientos del cultivo	19
4.1.10.1. Requerimiento térmico	19
4.1.10.2. Luminosidad.....	20
4.1.10.3. Humedad Relativa.....	20
4.1.10.4. Suelo	20
4.1.10.5. Humedad del suelo	20
4.1.10.6. pH.....	20
4.1.10.7. Requerimientos nutricionales	20
4.1.10.8. Uso eficiente del agua por las plantas.....	22
V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	23
5.1. Tipo de Investigación.....	23
5.2. Ámbito de investigación	23
5.3. Zona de vida.....	25
5.4. Materiales y métodos	25
5.4.1. Material vegetativo	25
5.4.2. Insumos de inoculantes microbianos (Insumo orgánico)	25
5.4.3. Sustratos	25

5.4.4.Otros materiales.....	25
5.4.5.Herramientas	26
5.4.6.Equipos.....	26
5.5. Métodos	26
5.5.1. Diseño experimental	26
5.5.3. Factores en estudio	27
5.5.4.Tratamientos.....	28
5.5.5. Variables e indicadores.....	28
5.5.6. Conducción del experimento.....	30
5.5.6.1. Refacción del fitotoldo.-.....	30
5.5.6.2. Preparación de almácigo y siembra.	30
5.5.6.3.Preparación del sustrato.	31
5.5.6.4. Trasplante.....	31
5.5.6.5.Riego.	32
5.5.6.6.Control de malezas.	32
5.5.6.7.Control fitosanitario	33
5.5.6.8. Aplicación de EM	33
5.5.6.9.Entutorado	37
5.5.6.10. Prevención contra la helada.....	37
5.5.6.11. Cosecha.....	38
5.5.7. Evaluación de variables.....	39
5.5.7.1. Rendimiento.....	39
5.5.7.2. Comportamiento agronómico	40
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	43
VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	56
7.1. Conclusiones	56
7.2. Sugerencias	57
IIIV. Bibliografía	58
ANEXOS	61

RESUMEN

El trabajo de investigación intitulado “Comportamiento de Inoculantes microbianos con EM y frecuencias de aplicación en producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en fitotoldo, K'ayra-Cusco”; realizado En 2020, con metas específicas para determinar el rendimiento y comportamiento agrícola de Inoculantes microbianos con EM y frecuencias de aplicación.

La metodología con la que se ha guiado la investigación fue en base ha un diseño de bloques completos al azar (DBCA), 10 tratamientos, 4 repeticiones y un total de 40 unidades experimentales, donde se tomaron variables como: peso fresco de fruto , número de frutos por planta, peso fresco de residuo de cosecha, longitud del fruto y Se tomó el diámetro del fruto y la altura de planta.

Se llevo a la siguiente conclusiones:

- En peso fresco del fruto, el tratamiento EM Compost + EM1, cada 7 días y EM Compost + EM1, cada 10 días, con 72.25 g y 70.18 g respectivamente, fueron superiores.
- En numero de frutos por planta los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 13 días, con 47.25 y 47.00 fueron superiores .
- Para peso fresco de residuos cosecha, los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 10 dias de 1918.98 g/planta y 1683.05 g/planta fueron superiores.
- En longitud de fruto los tratamientos EM Compost+EM1, cada 10 días y EM Compost+EM1, cada 07 días, con 4.891 cm y 4.850 cm respectivamente, fueron superiores.
- En diámetro del fruto, los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 10 dias con 4.923 cm y 4.887 cm, fueron superiores
- En altura de planta los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 10 días, EM Compost+EM1, cada 13 días con 215.00, 212.75 y 207.25 cm respectivamente, estuvieron superiores .

Palabras clave: Abono, Organico, Microorganismo, Invernadero

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), es una planta cultivada en todo el mundo, y está considerado como uno de los principales componentes de la canasta familiar; por su alto contenido de vitaminas A, C, sales minerales, y un sabor agradable, tiene aplicaciones tanto en la cocina, como en la medicina.

La gran demanda del mercado exige calidad en tamaño, peso, color y forma del producto, lo que negativamente implica utilizar mayor cantidad de fertilizantes químicos dando como resultado aumento de sales en el suelo, provocando mayores índices de la diferencia nutricional, situación que conlleva a buscar nuevas alternativas de tipo biológico, orgánico o mineral para la recuperación de los suelos e incrementar los niveles de producción y rendimiento.

En la región Cusco se cultiva el tomate sin aplicar las técnicas agro-ecológicas obteniendo un bajo rendimiento en la producción, razón por la cual ha despertado un gran interés para implementar este rubro bajo condiciones controladas en fitotoldo, donde se obtendrá resultados, beneficiosos y que permita una producción óptima, previamente planificando estrategias y acciones para competir en un mercado cada día más libre.

El cultivo de tomate bajo fitotoldo se viene produciendo en la actualidad empleando métodos y técnicas tradicionales, sin ningún asesoramiento técnico, siendo su producción escasa al ser seriamente amenazado por plagas, enfermedades, temperaturas altas o bajas, lo que genera un mayor gasto en su cuidado.

Considerando la alta productividad de este fruto, mediante el manejo técnico en la producción orgánica del tomate, ha despertado un gran interés para implementar este cultivo bajo condiciones controladas en “fitotoldo”, para obtener una mayor rentabilidad.

La producción de tomate en fitotoldo se realiza en sustratos inertes, los cuales están confinados a un espacio limitado y aislado del suelo en donde se desarrolla su sistema radicular, los sustratos más utilizados que han demostrado buenos resultados son: turba, lana de roca, polvo de coco y perlita.

El Autor.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

1.1. Identificación del problema

En estos últimos años la aplicación de fertilizantes químicos, por los dueños de las fincas, ha generado el deterioro involuntario del suelo y a su vez influyendo la pérdida y disminución de la vida microbiana, cambio de características físico – químicas y insuficiente mineralización de la materia orgánica, generando el uso de estos fertilizantes químicos la contaminación del medio ambiente.

La producción tradicional de tomate ha llevado al uso indiscriminado de agroquímicos, aumentando el peligro de daño del fruto. Por tal contexto, se opta el abastecimiento del tomate ecológico con el objetivo de conseguir un producto más sano y sin residuos químicos.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo es la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en fitotoldo con frecuencias de aplicaciones de inoculantes microbianos con EM.?

1.2.2. Problema específico

1. ¿Cuánto es el rendimiento: Peso fresco del fruto de tomate, por efecto de inoculantes microbianos con EM y frecuencias de aplicación?
2. ¿Cuál es el comportamiento agronómico: número de frutos por planta, peso fresco de los residuos de cosecha, longitud del fruto, diámetro del fruto y altura de las plantas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) como resultado de inoculantes microbianos con EM y frecuencias de aplicación?

II. OBJETIVO Y JUSTIFICACION

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de inoculantes microbiano con EM y frecuencias de aplicación en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) en fitotoldo

2.1.2. Objetivos específicos

- 1 Determinación del rendimiento: Peso fresco de frutos durante el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) por efecto de inoculantes microbianos de EM frecuencias de aplicación.
2. Evaluar el comportamiento agronómico: Número de frutos por planta, peso fresco de residuos de cosecha, longitud del fruto, diámetro del fruto y altura de planta del cultivo de tomate (*Lycopercicon esculentum Mill.*) por efecto de inoculantes microbianos y frecuencias de aplicación.

2.2. Justificación

Debido a factores restrictivas como el clima, el cultivo de tomate está restringido y no puede satisfacer la demanda local. La razón es que cultivar tomates en fitotoldo es importante para que los agricultores sepan cómo producir por unidad de área para obtener una alta tasa de retorno. El comportamiento agrícola de los cultivos de tomate es muy importante para obtener productos de buena calidad y, en consecuencia, que luzcan bien. Estas características pueden lograrse con la participación de los agricultores y agregar valor social. Por otro lado, los efectos físicos, químicos y biológicos del medio de turba mezclado con tierra agrícola son especialmente importantes para el crecimiento de las plantas y la agricultura. Los tomates requieren, entre otras cosas, de un sustrato físicamente suficiente para su correcta reproducción. Haremos todo lo posible para lograr los resultados. Puede satisfacer las demandas del mercado local, especialmente en términos de calidad y apariencia del producto.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) por efecto de inoculantes microbianos y frecuencias de aplicación, cultivada en un fitotoldo, es alto en comparación a tratamientos sin EM.

3.1.1. Hipótesis específicas

- 1.- El rendimiento del fruto de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) por efecto de inoculantes microbianos con EM y frecuencias de aplicación, es alto cuando los tratamientos son carentes de inoculantes microbianos y aplicados a mayor frecuencia.
- 2.- El comportamiento agronómico del cultivo de tomate tiene mejor presentación cuando se cultiva con inoculantes microbianos con EM y con una frecuencia de aplicación.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. El tomate

4.1.1. Origen

Peralta, I. E. (2000), indica que el tomate, integrante del linaje de las Solanáceas, es una planta originaria de América Tropical, donde sus orígenes se encuentran entre Perú y Ecuador y otros por México, pero en la actualidad no existen evidencias claras de su cultivo, antes de la conquista.

El tomate fue incorporado en el viejo Continente por los colonos españoles del nuevo continente; plantas anuales, pero pueden sobrevivir más de un año en el suelo. Presenta un tallo semileñoso angular de textura media (aproximadamente 4 cm en la base) y tricomas glandulares simples. Sus hojas son medianas a grandes (10-50 cm), con tallos alternos, bilobadas (folíolos separados) y numerosos tricomas glandulares simples. En Ecuador, las ventas de tomate comenzaron en Ambato desde 1934 hasta 1935. Los tomates rojos son vegetales resistentes a las heladas. La temperatura del suelo debe ser de 12-16 °C y la temperatura ambiente debe ser de 21-24 °C. 22 °C es óptimo.

4.1.2. Posición taxonómica

Cronquist A. citado por cosio, p.(1992), indica que la posición sistematica del tomate es el siguiente:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Asteridae

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Género: *solanum*

Especie: **Solanum Lycopersicum.**

4.1.3. Descripción botánica

4.1.3.1. Raíz

Rodríguez, R. et al., (1997),. señalan que el sistema radicular de la planta presenta una raíz principal, pivotante que crece unos 0.03 m al día hasta que alcanza los 0.60 m de profundidad, simultáneamente se producen raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de

cierto volumen. Sin embargo, este sistema radicular, que es el que surge cuando la planta se origina en una semilla, puede ser modificado por las prácticas culturales, y así cuando la planta procede de un trasplante, la raíz pivotante desaparece siendo mucho más importante el desarrollo horizontal. Aunque el sistema radicular puede alcanzar hasta 1.50 m de profundidad, puede estimarse que un 75 % del mismo se encuentra en los 0.45 m superiores del terreno.

4.1.3.2. Tallo

Maroto, V. (1995), menciona que el tallo del tomate es angulado, cubierto en todo su ancho por finos pelos palpables, algunos de ellos de naturaleza glandular, que le dan a la planta su olor característico. Inicialmente, el cuerpo branquial es recto hasta que llega a un punto en el que se tambalea en el suelo por simples razones de peso. El desarrollo del tallo de cada especie es diferente con dos patrones principales de crecimiento.

- Variedades con crecimiento de tallo determinado, en las que el crecimiento del tallo principal, después de producir varios 'tacos' de la inflorescencia en la dirección lateral normal, entre cada hoja o dos, deja de desarrollarse debido a la formación de inflorescencia terminal.
- Las variedades con crecimiento indeterminado siempre tienen un meristemo en el ápice para asegurar que la yema principal esté continuamente alargada, formando inflorescencias solo en la posición lateral, generalmente una vez cada 3 hojas.

4.1.3.3. Hojas

Nuez, F. (1995), señala que las hojas son pinnada compuestas. Una hoja típica tiene unos 0.05 m de largo, algo menos de anchura, con un gran foliolo terminal y hasta 8 grandes foliolos laterales, que pueden a su vez ser compuestos además la superficie es pubescente con pelos que segregan un fuerte olor característico de la planta.

4.1.3.4. Inflorescencia

Rodríguez, R. et al., (1997), indican que las flores se presentan en inflorescencias que pueden ser de cuatro tipos: racimos simples, cima unípara, cima bípara y cima múltipara; pudiendo llegar a tener hasta 50 flores por inflorescencia, de las cuales fructifican de 6 a 8 por racimo.

Se necesitan de 56 a 76 días desde el nacimiento de la planta hasta que se inician los botones florales. Experimentalmente se ha conseguido anticipar de dos a cinco semanas la floración tratando las plantitas durante 1 a 3 semanas con temperaturas de 10 a 16 °C.

Cuando las inflorescencias se producen alternando con cada hoja o dos hojas se dice que la planta es de crecimiento “determinado”; si la alternancia es más espaciada la planta se dice de crecimiento “indeterminado”. Normalmente, entre las primeras predomina la precocidad y el porte bajo y las segundas son tardías y de porte alto. Las plantas de crecimiento indeterminado pueden producir 20 o más inflorescencias en su ciclo de vida, y 7 u 8 cuando son determinadas.

4.1.3.5. Fruto

Rodríguez, R. et al., (1997), indican que el fruto de tomate es una baya globosa, de dimensión y numero variable de lóculos, según la variedad. Su color generalmente es rojo en la maduración, aunque existen cultivares cuyos frutos maduros botánicamente son amarillos y color rosa debido a la presencia de licopeno y caroteno en diferentes proporciones. La forma de la fruta puede ser redonda, aplanada o en forma de pera.

La superficie de la fruta puede ser lisa o acanalada, y el tamaño varía mucho según la variedad. La sección muestra la piel, la pulpa dura, el tejido placentario y la pulpa gelatinosa que rodea la semilla. La corteza se espesa durante las primeras etapas del desarrollo de la fruta, se adelgaza y se alarga a medida que madura; por ello en algunos frutos se producen grietas.

4.1.3.6. Semilla

Nuez, F. (1995), define que las semillas son grisáceas de forma oval, aplastadas y de 3 a 5 mm de diámetro. La superficie está cubierta de vellosidades, finas escamas, y los restos de la capa exterior las recubren. El número de semillas por gramo oscila entre 300 y 350. A veces no hay semillas en el fruto (apirenia) y esto puede ser causado por rociar las flores con diferentes sustancias antes de la polinización.

En cuanto a la semilla tiene un tiempo de duración que es de 4 o más años, pero si guardamos en un lugar apropiado y una temperatura máxima y mínima para el desarrollo 35°C y 10°C, el procedimiento de las semillas con ácido giberélico o indol-acético provoca una rapidez en el desarrollo.

4.1.4. Variedad

Julio T,(2000), hace referencia de las características de la variedad:

Old Germani: Las nuevas variedades de tomate, de última generación, tienen una alta resistencia a virus y nematodos, lo que aporta aún más ventajas a productores y comercializadores.

- Tipo rastrero
- Crecimiento indeterminado.
- Color de flores amarillo
- Fruto liso redondo
- Para plantar todo el año. Mayor resistencia a virus y nematodos
- Planta con exelente vigor y buen cubierta de fruto
- Raiz cordiforme

4.1.5 Variedades de tomate en Perú

Julio T (2000), menciona y describe algunas variedades que se cultivan:

a) Galilea: Esta variedad permite a los agricultores sembrar semillas durante casi todo el año, tiene un color rojo brillante y profundo, es muy resistente y tiene un largo período después de la cosecha..

- Pulpa de fruta, textura firme y larga vida útil después de la cosecha.
- Epoca de siembra todo el año exepto en épocas de lluvia
- Ramificacion muy estable
- Vigor de planta muy fuerte
- Peso de fruto 160 a 220 g
- Madurez de fruto precoz
- Cosecha 100-110 dias después de transplante
- Rendimiento 100 tn/ha

b)Tracie:

- Tomates de alta calidad resistentes a TYLCV.
- Rojo oscuro globular, peso del fruto 250-300 g, excelente presión.
- Resistente a Verticillium, Fusarium (Raza 1 y 2) ToMV

c) Corazón:

- Las plantas de tomate son muy vigorosas, altamente productivas y resistentes a TYLCV.
- Estilo Roma (poro). Peso del fruto 130-180 g.
- Resistente a Verticillium, Fusarium (Raza 1 y 2) ToMV.

d) Naomi:

- Árbol tipo cerezo de fuerte vitalidad.
- La fruta combina buen color y gran sabor con una excelente vida útil ("long life") y una excelente presión.
- Se puede cultivar satisfactoriamente en condiciones de salinidad moderada.
- Recomendado para producción en invernadero con un solo patrón o en exterior sin poda.
- Cosecha rosada, suelta o en racimos.
- Resistencia V, F1

e) Ktya: Nuevo híbrido tipo Galilea, de crecimiento determinado.

- Alto rendimiento, alto número de frutos de primera.
- Muy buena firmeza y post-cosecha prolongada.
- Frutos de color rojo intenso brillante.
- Forma ovalada alargada, estable en toda estación.
- Con resistencias al Virus de la Cuchara (TYLCV), Virus de Peste Negra (TSWV), Nematodos, Stemphylium, Verticillium, Fusarium (Raza 1, 2 Y 3), ToMV y Pst.

4.1.6. Época del cultivo

CNPSH, (1998), indica que en los valles meso térmicos se acostumbra sembrar durante todo el año; pero por problemas de plagas y enfermedades, se ha establecido que la época más apropiada es de febrero a abril. En los valles templados, la época de siembra es muy importante porque temperaturas constantes de 10°C por periodos largos provocan abortos florales; y temperaturas por debajo de 6°C ocasionan quemaduras en las hojas. La época adecuada es de julio a diciembre.

4.1.7. El cultivo

4.1.7.1. Preparación del suelo

Jarquín, D. (2004), señala que la preparativo del suelo se debe de comenzar con un plazo de 15 a 20 días de iniciar el traslado de plantas hacia el suelo, asegúrate de descomponer los rastros o malas hierbas antes de trasplantar y evita que la planta se sobrecaliente debido al proceso de descomposición.

4.1.7.2. Preparación de almacigueras

Lee, R. y Escobar, H. (2001), mencionan que las almacigueras son terrenos preparados para instalar algunas especies de hortalizas principalmente el cultivo de tomate que tienen la particularidad de comportarse mejor una vez trasplantado; las hortalizas que requieren almacigueras, son incapaces de desarrollar normalmente si es que se la cultiva directamente en el terreno debido a diversos factores como son: desarrollo inicial lento, incapacidad de competir con malas hierbas, alto costo de la semilla.

Wayne, S. (2003), indica que hay tres sistemas de producción de almácigos que son utilizados por los productores de hortalizas de California.

Almácigos en contenedores producidos en invernaderos, producción de almácigos en suelo con hileras cubiertas o camas calientes y producción de almácigos en suelo a campo abierto.

4.1.7.3. Producción de plántulas

Lee, R. y Escobar, H. (2001), expresan que es la primera etapa en el proceso de producción de tomate bajo invernadero. El semillero para tomate requiere de un cuidado especial, puesto que, de la preparación de sustrato, la siembra de la semilla y el manejo del clima dependerá la obtención de plantas sanas, vigorosas y uniformes.

4.1.7.4. Siembra y trasplante

Lee, R. y Escobar, H. (2001), , señalan que el sustrato empleado para cultivar tomates debe tener ciertas características para garantizar el crecimiento adecuado de las plántulas. Algunas de estas características incluyen:

- Tener una densidad aparente baja, lo que significa que debe ser un material liviano con una relación porosa alta (> 80 %) y un volumen de aire con una capacidad de campo superior al 20 %.
- Buen drenaje y de infiltración.
- Poseen buena adherencia entre partículas.

- No tener tendencia a la compactación.
- Conseguir un buen valor nutritivo tanto en oligoelementos como en elementos esenciales y acidez (pH). Las plantas de tomate son aptas para injertar cuando se cumplen las siguientes condiciones :
 - Altura de 10 a 15 cm
 - Uniformidad entre plántulas en la bandejas.
 - Las hojas están bien desarrolladas.
 - Color púrpura en la base del tallo y debajo de las hojas.
 - No hay escasez de fósforo, que se puede reconocer por el color púrpura oscuro en la superficie de la hoja. Tiene raíces finas y blancas que llenan toda la celda de arriba a abajo.
 - Tiene suficientes reservas de nutrientes para asegurar una rápida supervivencia en diferentes condiciones climáticas.

4.1.7.5. Poda

Salas, M. (2002), dice que funciona eliminando las hojas mientras promueve la aireación en la planta y previene la enfermedad de la hoja. Esto proporciona un equilibrio entre el follaje, la fertilización y el desarrollo de la fruta. Las hojas más cercanas al suelo se eliminan por debajo de la primera inflorescencia y más allá hasta una altura de 0,35-0,40 m, esto debe hacerse con mucho cuidado para no eliminar el exceso de hojas.

Indica que el pelado es la eliminación de las hojas inferiores cuando el fruto de los primeros racimos comienza a cambiar de color, y continúa a medida que la maduración afecta a los racimos superiores. Por regla general, todas las hojas inferiores se deben quitar antes del primer racimo cuando el árbol tiene tres racimos, e incluso entre cada cuarto o quinto racimo se puede quitar una hoja intermedia, agrega el autor.

4.1.7.6. Tutorado

Castagnino, A. (2009), menciona que consiste en la colocación de tutores para que las plantas se desarrollen en sentido vertical, es una práctica imprescindible en el cultivo de tomate indeterminado para consumo fresco. Cuando el cultivo se desarrolla a campo, se puede utilizar cañas en forma de barracas o pirámides. En los cultivos bajo invernadero, se utilizan hilos

colgados de alambres longitudinales que recorren las cumbreras en los que se ata la planta con cintas plásticas. Con este sistema los frutos se recolectan más limpios y sanos al no estar en contacto con el suelo, mejorando las condiciones de aireación e iluminación, facilitando la aplicación de pesticidas y el control fitosanitario.

4.1.7.7. Desbrotado

Favaro, C. y Pilatti, A. (1995), indican que la eliminación de los brotes debe realizarse lo más temprano posible, porque además de provocar una herida pequeña, lo que es deseable desde el punto de vista sanitario, un brote extraído con gran tamaño significa una pérdida de asimilados que disminuye la producción. Esta operación se efectúa semanalmente, quebrando los brotes tan pronto alcancen el tamaño suficiente para ser agarrados. No es conveniente el uso de instrumentos cortantes ni las uñas, pues se diseminan enfermedades con mayor facilidad.

4.1.7.8. Aporcado

Enciclopedia Agropecuaria, (2001), acota que el aporcado consiste en aplicar tierra al pie de la planta para estimular el desarrollo de nuevas raíces. Por lo general, se hacen dos aporques a la tercera y séptima semanas.

4.1.7.9. Cosecha

Lee, R. y Escobar, H. (2001), dicen que la cosecha de los frutos debe hacerse cuando estos han alcanzado su madurez fisiológica, lo cual ocurre aproximadamente entre los 60 y 75 días después de la formación de fruto, dependiendo de la variedad y las condiciones climáticas.

4.1.7.9.1 Producción Nacional

www.cepes.org.pe, señala que la producción de tomate nacional esta en alrededor de 160 mil toneladas, en una superficie de 5 mil ha (respecto al año 2000 esta se han reducido en aproximadamente 35%. En zonas de producción: Lima, La Libertad, Ica, Huaral, Huacho, Cañete, Arequipa, Lambayeque con un rendimiento promedio nacional anual se mantiene en alrededor de 30tn/ha.

www.inei.gog.pe, indica que para el 2014, el volumen producido de tomate creció en 17.41% por la mayor superficie cosechada y rendimiento obtenido por hectaria, este comportamiento se refleja en los departamentos de Ica, Arequipa, Lambayeque, Tacna, y La Libertad que en su conjunto aportaron 86.9% a la producción nacional.

www.repositorio.minagri.gob.pe, menciona que la producción de tomate en enero del 2015 llegó a 24182 toneladas, cifra menor en 50% que la del mismo 2014, que fue de 48000 toneladas. Los departamentos de menor cosecha fueron Ica, Lambayeque, Tacna y La Libertad. El departamento más afectado fue Ica, allí la producción disminuyó en 64% debido a las menores áreas sembradas en agosto del 2014.

4.1.7.10. Post cosecha

Lee, R. y Escobar, H. (2001), señalan que la comercialización del tomate exige gran número de operaciones para hacer llegar los frutos desde su recolección hasta la mesa del consumidor.

Todo este proceso implica un valor agregado y exige una correcta realización de las operaciones para mantener la calidad inicial al nivel más elevado posible, así como una adecuada coordinación e integración de las diferentes etapas. Una vez cosechados, los frutos deben ser cuidados tanto mejor que cuando están en la planta.

4.1.7.11. Riego

Lee, R. y Escobar, H. (2001), señalan que el tomate tiene altos requerimientos de agua tanto en cantidad como en frecuencia de suministro. Los requerimientos de agua de los tomates varían ampliamente y dependen de la parte de la variedad (0.25 litros por día durante los 40 días bajo fitotoldo). Etapa de crecimiento de la planta, tipo de suelo o sustrato, condiciones topográficas y climáticas. Los períodos de riego más importantes son antes y después del trasplante, los primeros cuatro días después del trasplante y desde la floración hasta la primera fructificación, es decir, cuando las plantas están maduras.

4.1.7.12. Nutrición vegetal

Ramires (2009), mencionan que, para un óptimo desarrollo, crecimiento y producción, la planta de tomate requiere 17 elementos nutricionales y una buena fauna microbiana en el suelo.

Plantea que los diferentes tipos de microorganismos toman sustancias generadoras por otros organismos, se basa en ello su funcionamiento y desarrollo las raíces de la planta secretan sustancias que son utilizadas por estos microorganismos para crecer, sintetizando aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas, cuando los microorganismos eficientes incrementan su población, como en el medio en que

se encuentra, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriqueciendo la microflora, balancean los ecosistema microbiana y suprimiendo microorganismo patogeno.

Principales microorganismos eficientes

Fundases (2014), menciona los principales microorganismos:

- Bacteria de acido lactico: (***lactobacillus spp***)
- Bacteria fotosintéticas : (***Rhodopseudomonas spp***)
- Levaduras: (***Saccharomyces cerevisiae***)

Efectos de los microorganismos eficientes en la planta

Moya (2012) señala algunos de los efectos beneficos de la aplicación de los microorganismos eficientes son:

- Promueve la germinación la floración, el desarrollo de los frutos y la reproducción de las plantas
- Aumenta la capacidad fotosintética de los cultivos
- Mejora física química y biológicamente el ambiente de los suelos y suprime los patógenos que promueven las enfermedades.
- Asegura una mejor germinación y desarrollo de las plantas
- Acelera la descomposición de la materia orgánica
- Reduce la salinidad en el suelo
- Reduce las poblaciones de nematodos y patógenos en el suelo
- Incrementa la calidad nutricional y biológica del compost

Efectos de los microorganismos eficiente en la rama pecuria

- mejoramiento funcional del sistema digestivo de cerdo
- promueve el crecimiento de cerdos hasta el destete
- ayuda al aprovechamiento eficiente de desechos animal
- disminuye el consumo de agua de lavado, implementado el manejo de Camas secas para coleccionar excretas.

4.1.7.13. Control de malezas

Lee, R. y Escobar, H. (2001), señalan que las malezas son aquellas plantas que en un momento dado dificultan o interfieren de una u otra forma en el crecimiento normal en un cultivo. El cultivo de tomate (al igual que en todos los cultivos), las malezas tienen dos efectos diferentes:

1. Competir en la toma de agua, nutrientes y luz.

2. Ser hospederas alternativas de hongos y plagas que pueden afectar en el cultivo.

El mismo autor afirma que el control de malezas, plagas y enfermedades también requiere un control integrado que combine herbicidas (naturales o sintéticos) con algunas prácticas culturales. Ayuda a controlar las malas hierbas, ya sea de forma manual o mediante trabajo mecánico, pero no lo suficiente como para solucionar el problema. La cama en la que se realizará el trasplante se puede cubrir con una almohadilla. El mantillo consiste en una hoja de plástico (negra) que se coloca en el suelo a lo largo y ancho de la cama, exprimiendo la tierra del borde de la cama para asegurarla al suelo y perforando agujeros solo donde sea necesario.

4.1.8. Manejo de plagas y enfermedades

4.1.8.1. Plagas

a. Araña Roja (*Tetranychus urticae*)

Borjas, J. (2011), Indicó que los primeros síntomas observados fueron principalmente manchas amarillas en el haz de las hojas, lo que permitió la presencia de esta plaga en el envés de las hojas. El daño de la planta debilitada debido a las picaduras frecuentes de este acaro da como resultado la comida, lo que puede reducir la funcionalidad de las hojas y provocar el marchitamiento.

Técnica de Cultivo:

- Retire las malas hierbas y las migas de cultivos.
- Evitar el exceso de nitrógeno.
- Supervise los cultivos durante el crecimiento temprano.
- Desinfección de las instalaciones del invernadero antes de la siembra.

b. Pulgón negro – verde (*Aphis spp.*)

Lee, R. y Escobar, H. (2001), señalan que los daños directos son aquellos producidos por el efecto de la alimentación de los insectos al introducir sus estiletes bucales en los tejidos vegetales para succionar la savia, debilitando la planta ocasionando deformaciones y amarillamiento cuando las poblaciones son muy altas.

c. Polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick.)

Lee, R. y Escobar, H. (2001), señalan que produce daños en las hojas arrasando las partes tiernas, además de las hojas, la polilla afecta también al fruto ya sea verde o maduro, produciendo perforaciones y "galerías" en su interior del fruto de tomate.

e. Gusano enrollador (*Scrobipalpa absoluta*)

Rodríguez, R.; (1999). et al., (2001), muestran que esta polilla de la familia Gelechiidae es una de las plagas más importantes de las plantas de tomate. Históricamente, esta especie ha sido difícil de controlar, ya que a lo largo de los años ha desarrollado rápidamente una excelente resistencia a muchos pesticidas.

f. Gusano trozador (*Agrotis ipsilon*)

Guzmán, P. (1987), Señala que los trozadores son larvas que habitan en el suelo y cortan árboles recién plantados sobre el suelo o rodean la base de otras plantas que han sido plantadas. Su efecto destructor se produce por la noche, y durante el día permanece en el suelo a unos centímetros de la superficie, cerca de la vegetación. Para fines de control, use cebos envenenados, consistentes en harina de maíz, salvado, arroz y agua con insecticidas.

g. Minador de la hoja (*Liriomyza trifoli*)

Nuez, F. (1995), Dice que el adulto es una mosca de gran movilidad, de 2 mm de largo, de color amarillo y negro. Las larvas migran 1 mm de largo en todo el espesor de la hoja. Pupa en forma de barril. Las plagas que produce son pequeños hoyos de color amarillo pálido (picaduras nutricionales) y numerosos surcos enroscados en las hojas, que luego se secan.

h. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Rodríguez, R. et al., (2001), mostró que las moscas blancas pasan por todas sus etapas de vida en la parte inferior de las hojas de tomate. Huevo, ninfa, pseudopupa, adulto de aproximadamente 1,2 mm de largo, amarillos, alados y cubiertos con un cuerpo y alas cerosas blancas; Las etapas inmaduras Son similares a escamas que van de 0,3 a 0,7 mm de longitud. Tanto adultos como pupas tienen piezas bucales que muerden y atacan la parte inferior de las hojas, chupando la savia. Los adultos se sienten particularmente atraídos por las hojas jóvenes de la parte vegetativa de la planta, donde ponen huevos y luego desarrollan las etapas larvarias, seguidas por un abundante crecimiento de

hongos negros conocidos como "hollín". también causa mancha de la hoja, marchitez y marchitez, mancha de la fruta, enfermedad del enanismo y marchitez.

Técnicas Culturales:

- Limpiar las malas hierbas y los residuos de cultivos.
- La ubicación de las redes en los segmentos del invernadero.
- Coloca una trampa amarilla.

4.1.8.2. Enfermedades

a. *Fusarium oxysporium*

Peña, A. (2002), Dijo que las plántulas recién brotadas se marchitan rápidamente debido a la aparición de pudrición del cuello de la raíz y la presencia de espasmos en esta área, acompañada de un tinte negro sobre el cuello de la raíz. Ya en las plantaciones de invernadero se observa un ligero amarillamiento de las plantas a partir del borde de las hojas más viejas, y en las plantas más dañadas se observa una necrosis de color marrón chocolate. A nivel corporal. Parece que puede atacar independientemente de la temperatura de la tierra. Hasta la fecha, se ha tendido a considerarlo un parásito en el suelo o en un medio relativamente "frío", que afecta principalmente a cultivos tempranos, áreas más frías de cultivos de cobertura y temperaturas extremas. El crecimiento óptimo es de 18 a 20 °C. Medidas de precaución: Para prevenir los efectos nocivos de esta enfermedad, se recomiendan las siguientes:

- Utilización de semillas con certificados y plena calidad.
- Implementación de la rotación de cultivos, método que muy pocos productores practican en la actualidad.

b. Damping off (*Phytium spp.*)

Jones, B. (2001), Dijo que este hongo puede atacar a las plantas de tomate en las primeras etapas de crecimiento, provocando la pudrición de la semilla, la muerte de las plántulas antes y después de la floración y la pudrición del tallo; Su ataque causa daños masivos y un crecimiento desigual de los cultivos. Los síntomas suelen comenzar como una herida oscura en la base, que se extiende por el tallo y, finalmente, las plántulas se doblan, se marchitan y mueren. En climas húmedos o áreas con mal drenaje y cuando el fruto entra en contacto

con el suelo, puede ocurrir pudrición por agua o drenaje de las semillas de algodón, en la madurez puede presentarse el fruto verde.

d. Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Lee, R. y Escobar, H. (2001), indican que es una de las enfermedades más graves del tomate en zonas de clima medio y frío, ya que en climas cálidos la temperatura es limitante para el hongo. Las lesiones de las hojas aparecen manchas indefinidas, las cuales crecen rápidamente tomando una coloración café que cubre más grandes áreas de la hoja. La enfermedad puede llegar a cubrir todo el follaje hasta ocasionar una necrosis.

e. Tizón temprano (*Alternaria solani*)

Jones, B. (2001), Se refiere a una enfermedad que afecta las hojas, tallos y frutos de las plantas de tomate, causando severos daños en todas las etapas de desarrollo. Los primeros síntomas son pequeñas lesiones de color marrón oscuro que aparecen en las hojas más viejas. En el cuerpo aparecen lesiones oscuras, redondas u oblongas, ligeramente hundidas con anillos concéntricos. La infección de la fruta ocurre a través de la presión del cáliz, tanto cuando está verde como cuando está madura, las lesiones a veces cubren toda la fruta y le dan una apariencia similar a la piel y pueden presentarse con una masa de esporas negras y aterciopeladas. . Los frutos infectados por lo general se caen y pierden del 30 al 50% de sus frutos inmaduros.

f. Oidium (*Oidium lycopersicum*)

Jones, B. (2001), menciona que es la aparición de lesiones de color amarillo pálido, amarillo oscuro en el haz de las hojas, en el centro aparecen manchas necróticas. El mildiú polvoroso puede desarrollarse en la parte inferior de la lesión.

g. Sarna bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)

Jones, B. (2001), Indica que se forman lesiones en folíolos de color marrón oscuro a negro, y también se afectan tallos, pedúnculos. Estas bacterias se propagan a través del rociado de agua de lluvia y las herramientas de inoculación. La alta humedad y la temperatura son favorables para su crecimiento. Para controlarlo, evite plantar tomates en la misma parcela durante dos años seguidos y también mantenga el campo libre de malezas, escombros y plantas de tomate voluntarias.

h. Pudrición apical

Jones, B. (2001), Se informa que comienza con la aparición de lesiones acuosas de color ocre pálido, que aumentan de tamaño, se oscurecen, adquieren aspecto de piel y se cubren de podredumbre negra secundaria. La enfermedad de la cabeza de la flor es causada por una falta de calcio que se encuentra en el extremo distal de la fruta.

i. Virus del Mosaico del Tabaco (TMV)

Jones, B. (2001), Establece que los síntomas característicos aparecen como áreas moteadas de color verde oscuro y oscuro. Las plantas inicialmente infectadas todavía están subdesarrolladas y son de color amarillo. Las hojas pueden estar arrugadas y distorsionadas (hojas de helecho) a veces desarrollándose en vainas inmaduras a un marrón interior más oscuro. Se transmite por contacto durante picaduras, podas, recolección de frutos (a través de herramientas y ropa), semillas y agua (a través de raíces).

j. Nematodos nodulares (Meloidogyne)

Jones, B. (2001), indicaron que los nódulos radiculares fueron causados por especies de *Meloidogyne* parasitarias comprometidas y estables en plantas vasculares. Las plagas y enfermedades severas socavan las plantas y causan una alta proporción de raíz a tallo. La transferencia natural de sustancias de las raíces al aire es limitada, por lo que la planta se marchita y carece de nutrientes.

4.1.9. Desorden fisiológicos

Bar-Tal, A. et al. (1996), Indicó que la calidad de la fruta es un factor importante en la producción de tomate en invernadero.

Peet, M. (2009), Dise que los trastornos tienen factores tanto genéticos como ambientales y que la causa exacta del trastorno en muchos casos no se comprende completamente o involucra una combinación de factores. En la mayoría de los casos interviene más de un factor en su aparición. Los trastornos fisiológicos que se desarrollan tienen una característica común: los síntomas no pueden atribuirse únicamente a un factor biológico o ambiental.

4.1.9.1 Podredumbre apical de los frutos

Peet, M. (2009), menciona que los desórdenes tienen tanto una componente genética como ambiental, y en muchos casos la causa exacta del desorden no está del todo entendida o involucra un complejo de factores. En la mayoría de los casos más de un factor interviene en su expresión. Los desórdenes

fisiológicos desarrollados tienen una característica común: los síntomas no pueden ser atribuidos sólo a un agente biológico o a un factor ambiental.

4.1.9.2. Fruto acuoso

Dorais, M. et al. (2001), Se cree que es un trastorno fisiológico causado por un desequilibrio entre la capacidad de la planta para absorber agua y las condiciones climáticas. La entrada masiva de agua en el fruto, debido a la presión excesiva de la raíz, aumenta el tamaño de las células y, en ocasiones, puede dañarlas. La calidad organoléptica de la fruta se ve afectada negativamente y, por lo tanto, la vida útil se reduce significativamente.

4.1.9.3. Síndrome de la hoja corta

Pilatti, A. (1998), Señaló que el enrollamiento de las hojas se observa comúnmente en las plantas de tomate en las regiones templadas de Argentina, especialmente en los cultivos de invernadero durante los meses de invierno. Dicho enrollamiento se ha demostrado que no está relacionado al déficit hídrico en el cultivo.

4.1.10. Requerimientos del cultivo

Borjas, J. (2011), Se planteó que los procesos fisiológicos y el desarrollo del tomate dependen de las condiciones ambientales del suelo y sus características genéticas, desde la siembra hasta la emergencia toma de 3 a 6 días, desde la emergencia hasta el trasplante toma de 30 a 35 días, el tiempo de cultivo en invernadero depende de la variedad, tecnología y requerimientos de crecimiento, desde el trasplante hasta el corte El primero toma de 60 a 90 días, la temperatura del sustrato para la germinación rápida de la semilla fluctúa en el rango de 20-25°C.

4.1.10.1. Requerimiento térmico

Rodríguez, R. et al. (1997), Se muestra que la temperatura óptima es la siguiente:

- Temperatura nocturna:
- 15-18 grados centígrados
- Temperatura diurna: 24-25 grados centígrados.
- Temperatura óptima de siembra: 25°C
- Temperatura óptima de floración: 21-22°C.

La temperatura ideal para su crecimiento vegetativo: 22-23 grados centígrados.

Temperatura para detener el crecimiento vegetativo: 10-12°C

4.1.10.2. Luminosidad

Nuez, F. (1995), Indica que es muy ligera, tanto para el crecimiento vegetativo como para la formación de frutos, y para una maduración regular y una coloración intensa. Es una planta que no es sensible al período de luz; La luz limitada reduce la verdadera fotosíntesis, lo que significa una mayor competencia por los productos anabólicos, lo que tiene un efecto sobre el crecimiento y la producción; Si la luz es baja, la polinización no será suficiente y el tamaño del fruto será más pequeño.

4.1.10.3. Humedad Relativa

Rincón, L. (2003), señala que la humedad relativa óptima para el desarrollo del tomate varía entre un 60 a 80%. Humedad relativa muy alta favorece al desarrollo de enfermedades aéreas, agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta y conlleva al aborto de las flores. El rajado del fruto igualmente puede también tener su origen en un exceso de humedad en el suelo o riego abundante a un periodo de estrés hídrico. Por otro lado, la humedad relativa demasiada baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

4.1.10.4. Suelo

Ugás, R. et al. (2000), indican que son recomendables suelos sueltos, ricos en materia orgánica y bien drenadas. Tolera ligera acidez y salinidad. Textura ideal, suelos francos y franco-arenosos, pH óptimo oscila entre 5 y 6,5.

4.1.10.5. Humedad del suelo

Resh, M. (1997), El tomate es una planta que requiere relativamente poca agua del suelo porque tiene una estructura armoniosa de raíces que absorben fácilmente el agua y hojas que casi no consumen agua. La falta de agua retarda el crecimiento, reduciendo la etapa de crecimiento y el período funcional de las hojas.

4.1.10.6. pH

CIREN, (1996), dice que el cultivo de tomate tolera un pH mínimo de 4.5, tomando un rango de pH óptimo de 5.5-7 y puede soportar hasta un 8.2 de pH como máximo tolerado

4.1.10.7. Requerimientos nutricionales

Moraga, C. (2000), indica que las necesidades de fertilización en cultivo bajo invernadero dependerán básicamente de tres factores

a. Producción esperada. La extracción de macronutrientes varía con la variedad de tomates y el cultivo obtenido, y en teoría, los tomates consumen: 500 - 700 kg N/ha.

100-200 kg P₂O₅/ha.

1000- 1200 kgK₂O/ha.

100-200 kg MgO/ha.

b. Aporte del suelo. - Esto se refleja en el análisis del suelo que muestra en qué medida están presentes los nutrientes, así como el porcentaje de materia orgánica, el pH y la salinidad.

c. Eficiencia de uso de los fertilizantes. - Se refiere al porcentaje de fertilizante aplicado y que es absorbido por la planta.

Nuez, F. (1995), Afirma que los tomates requieren niveles adecuados de nutrientes minerales, principalmente debido a la gran producción de frutos por unidad de superficie. La cantidad de nutrientes que contiene la fruta recolectada es relativamente mayor que en otras verduras, especialmente potasio. El potasio, que es uno de los principales elementos, es el más consumido, seguido del nitrógeno, calcio, magnesio, azufre, fósforo y nitrógeno amoniacal.

Nitrógeno: No es aconsejable aplicaciones de nitrógeno en la preparación del terreno, excepto en terrenos pobres o de niveles inferiores a los óptimos.

Se ha determinado que la longitud del día - luz, acompañada de dosis variables de nitrógeno, puede afectar notoriamente la actividad reproductiva del tomate. Así, las plantas cultivadas en un ambiente de 7 horas de luz - día, fructificaron abundantemente; con días cortos sin nitratos, no se produjeron ni flores, ni frutos.

Fósforo.-El fósforo es un componente esencial del proceso de labranza. Promueve el crecimiento de nuevas raíces y tejidos así como la floración. La ausencia de este elemento da como resultado tejidos morados más prominentes en el envés de las hojas; El número aumentará con el aumento de la salinidad del suelo o el aumento del agua de riego.

Potasio: El potasio tiene el mayor efecto sobre la fruta, actuando sobre los sólidos que la componen; Este, junto con el magnesio, le da mejor color, peso y sabor. El potasio es un elemento grande que tiene un impacto significativo en

la dureza y calidad de la cáscara, y también establece una correlación entre el contenido de potasio de la fruta y su escala de calificación.

Calcio: El calcio es otro componente esencial de la nutrición del tomate, ya que la necrosis superior (podredumbre de la flor) a menudo ocurre debido a la deficiencia de calcio, un obstáculo en suelos generalmente salinos, o por riego irregular.

4.1.10.8. Uso eficiente del agua por las plantas

Zavaleta, A. (1992), menciona que La eficiencia en el uso del agua de los cultivos depende de la relación entre el crecimiento de las plantas expresado en producción total y la calidad del agua utilizada para obtener este rendimiento. El uso más eficiente del agua debe ser la meta de cualquier sistema agrícola, se utilizan dos medidas para representar la eficiencia del agua: la relación entre la evapotranspiración y la producción de materia seca y el uso irreversible del agua. La evaporación de agua de una planta, incluido su sistema de raíces, requiere un promedio de 500 gramos de agua para producir un gramo de materia seca en tomate.

V. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de Investigación

Experimental

5.2. Ámbito de investigación

1. Ubicación espacial

El trabajo de investigación se encuentra dentro de las instalaciones de la Unidad de lombricultura del Centro de Investigación de suelo y abonos (CISA) Facultad de agronomía y zootecnia Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Ubicación política

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

2. Ubicación geográfica

Altitud : 3225 m
Longitud : 71°58' Oeste
Latitud : 13°50' Sur

3. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Vilcanota
Subcuenca : Huatanay
Microcuenca : Huanacaure

4. Ubicación temporal

Inicio : Abril 2020 (siembra)
Finalización : Diciembre 2020 (cosecha)

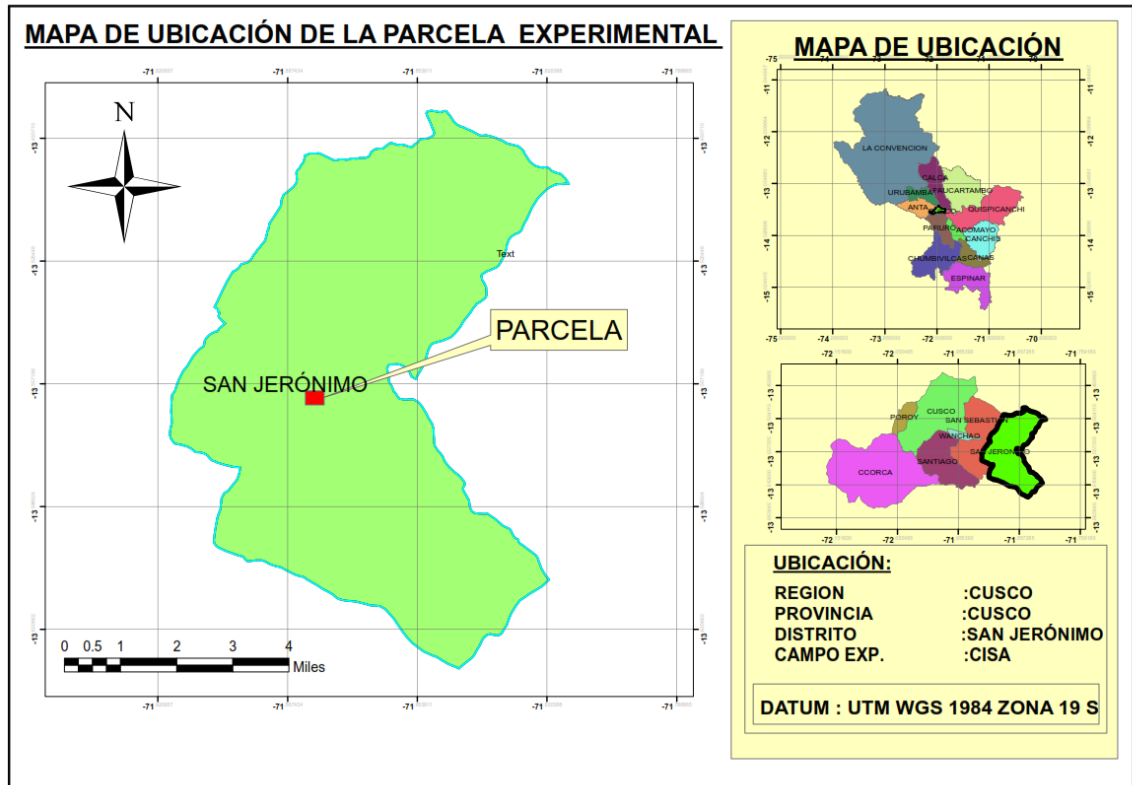
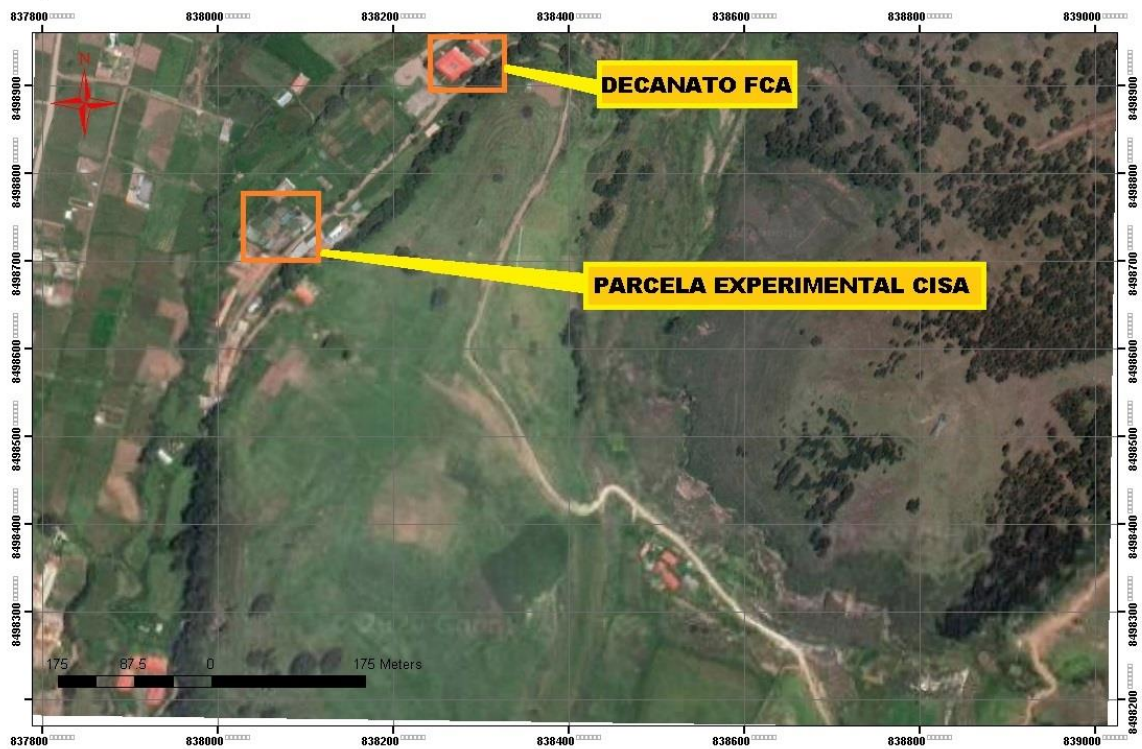


Imagen de ubicación de campo experimental



Fuente propia

5.3. Zona de vida

El hábitat del campo de impacto de este estudio, en base al promedio de 10 años, con temperatura promedio de 12.46 °C y una precipitación anual de 640 mm, se considera un bosque seco montano subtropical (bs-MS). Según Holdridge A.

5.4. Materiales y métodos

5.4.1. Material vegetativo

Semilla de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. Var. Old German)

5.4.2. Insumos de inoculantes microbianos (Insumo orgánico)

- EM. Compost (microorganismos eficaces compost)
- EM. 1 (microorganismos eficaces).

5.4.3. Sustratos

Para llevar a cabo el presente experimento se utilizó como sustrato turba mezclada con tierra de agrícola, obtenida de la Unidad de lombricultura del Centro de investigación de suelos y abonos (CISA) de la universidad nacional san antonio abad del cusco K'ayra.

5.4.4. Otros materiales

- Etiquetas
- Plumones indelebles
- Arpillera
- Malla Rachel 60% de sombra
- Rafia
- Regadera manual de 8 litros
- Cintas y listones de madera
- Tablas
- Alambre galvanizado
- Bisagras
- Candado
- Clavos
- Cinta de Jebe de neumático
- Saquillos de polipropileno

5.4.5. Herramientas

- Cinta métrica
- Vernier
- Aguja gruesa (yauri)
- Alicata
- Martillo
- Desarmador
- Pala
- Pico
- Serrucho

5.4.6. Equipos

- Cámara fotográfica
- Balanza de precisión
- Termómetro de ambiente

5.5. Métodos

5.5.1. Diseño experimental

El diseño que se adoptó para el presente trabajo de investigación fue el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), 10 tratamientos, 4 repeticiones y con un total de 40 unidades experimentales.

Al montar el experimento, los bloques y tratamientos se distribuyeron aleatoriamente. y para tal fin se practicó el método de sombrero con papelitos correlativamente enumerados.

5.5.2. Características del campo experimental

- Dimensiones de la almaciguera

- Largo : 1.50 m
- Ancho : 1.00 m

▲ - Dimensiones del campo experimental

- Largo : 15.30 m
- Ancho : 6.80 m
- Área total : 104.04 m²

- Número y dimensiones de los bloques

- Número de bloques : 4
- Largo de los bloques : 14.70 m
- Ancho de bloques : 1.20 m
- Distanciamiento entre bloques : 0.40 m
- Área de cada bloque : 17.64 m²

- Número y dimensiones de las bolsas

- Número de bolsas por bloque : 40
- Número de bolsas en el experimento : 160
- Largo de la bolsa : 0.60 m
- Diámetro de la bolsa : 0.60 m
- Ancho de calle entre tratamientos : 0.30 m
- Área de la bolsa : 0.28 m²

- Número y distanciamiento de plantas

- Distanciamiento entre plantas (dentro de la bolsa) : 0.30 m
- Distanciamiento entre plantas (de tratamiento a tratamiento): 0.60 m
- Número de plantas por bolsa : 2
- Número de plantas por bloque : 80
- Número de plantas por tratamiento : 16
- Número total de plantas : 320

5.5.3. Factores en estudio

Factor A: Clases de Inoculantes microbianos

- O1 =EM Compost
- O2=EM 1
- O3=EM Compost + EM 1

Factor B: Frecuencia de aplicación

- E1= Cada 7 días
- E2= Cada 10 días
- E3= Cada 13 días

5.5.4.Tratamientos

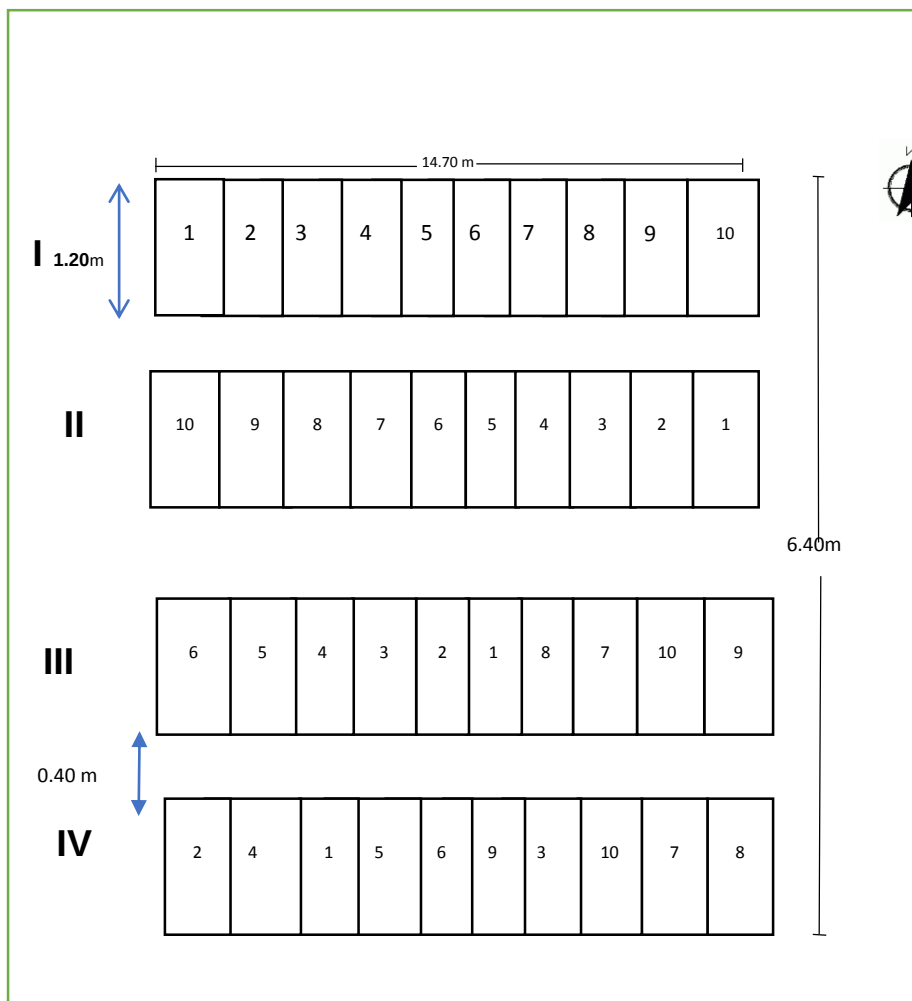
Cuadro 01: Combinación de tratamientos

TRATAMIENTOS		DESCRIPCIÓN
CLAVE	COMBINACIÓN	
T1	O1/E1	EM. Compost, cada 7 días
T2	O1/E2	EM. Compost, cada 10 días
T3	O1/E3	EM. Compost, cada 13 días
T4	O2/E1	EM.1, cada 7 días
T5	O2/E2	EM.1, cada 10 días
T6	O2/E3	EM.1, cada 13 días
T7	O3/E1	EM. Compost+EM.1, cada 7 días
T8	O3/E2	EM. Compost+EM.1, cada 10 días
T9	O3/E3	EM. Compost+EM.1, cada 13 días
T10	O4/E1	Sin inoculantes microbianos (Testigo)

5.5.5. Variables e indicadores

- Peso fresco del fruto, g
- Número de frutos por planta
- Peso fresco de residuo de cosecha, Kg
- Longitud de fruto, cm
- Diámetro de fruto, cm
- Altura de planta, cm

Croquis de distribución de los tratamientos



LEYENDA

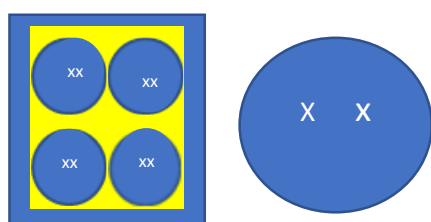
EM. Compost (1, 2, 3)

EM.1, (4, 5,6)

EM. Compost + EM (7, 8,9)

Testigo (10)

Croquis de plantas por tratamiento:



5.5.6. Conducción del experimento

5.5.6.1. Refacción del fitotoldo.- El trabajo experimental se llevó dentro de un ambiente techado, y para ello se refaccionó un fitotoldo de 15.30 m de largo, 6.80 m de ancho y con una altura de 3.60 m, techado en forma de una agua, construido de rollizos y cintas de madera como soportes, sobre los que se cubrieron con plástico agrofil, los laterales con arpillera, las ventanas con malla rashel de 60 % de sombra, la puerta de 1.10 m de ancho y 1.75 m de altura que fueron cubiertas también con plástico agrofil.

Fotografía 01: Refacción de fitotoldo.



5.5.6.2. Preparación de almácigo y siembra. - La almaciguera fue preparada a una profundidad de 0.20 m con turba como sustrato, cuya humedad a capacidad de campo fue la utilizada, donde las semillas se sembraron a 0.05 cm de profundidad y tapadas con una delgada capa de sustrato de 5 mm de espesor aproximadamente, sobre las que se aplicaron un riego muy ligero, esto con ayuda de una regadera manual. Luego fue cubierta con una delgada capa consistente de hojas de totorilla (*Cyperus odoratus* L.) y sobre este con malla rashel al 60 % de sombra, a fin de mantener la humedad y que su germinación sea optima, asi como también para proteger de fuertes radiaciones solares y daño de animales como roedores y aves silvestres.

El almacigado se preparo a finales del día 21 de abril 2020.

Fotografía 02: Preparación de almaciguera listo para la siembra.



5.5.6.3.Preparación del sustrato. - El sustrato para campo definitivo fue previamente preparado (50% suelo agrícola + 50% turba), homogenizado y zarandeado, luego se procedio al llenado en los saquillos o bolsas de polipropileno de 50 Kg de capacidad , los mismos que se colocaron ordenadamente por bloques en posición vertical en el piso del fitotoldo, de acuerdo al croquis establecido en el trabajo experimental.

Fotografía 03: Preparación del sustrato y embolsado.



5.5.6.4. Trasplante. - Se utilizaron plántulas con dos a cuatro primeras hojas verdaderas, luego se trasplantaron dos plántulas por bolsa, a los que inmediatamente se aplicaron un riego manual con ayuda de una regadera. Esta actividad se llevó a cabo el día 17 de mayo de 2020, en un sustrato humedecido a capacidad de campo

Fotografía 04: Trasplante de plántulas de tomate.



5.5.6.5.Riego. - En días sucesivas se aplicaron riegos de acuerdo a la necesidad del cultivo, en este caso 3 riegos por semana haciendo un total de 16 lts/semana, durante el periodo del cultivo, observando previamente si el suelo está con humedad a capacidad de campo.

Fotografía 05: Riego mediante aspersor manual después del trasplante.



5.5.6.6.Control de malezas. - El control de malezas se realizaron en forma manual con ayuda de pequeños instrumentos conocidos como “piquillos” o “kituchis”, eliminando plantas extrañas al cultivo existentes dentro de las bolsas y calles del campo experimental.

Fotografía 06: Eliminación de plantas extrañas al cultivo.



5.5.6.7. Control fitosanitario. - No se controlan plagas ni enfermedades, ya que no se nota su existencia.

5.5.6.8. Aplicación de EM .- La aplicación de EM en el cultivo experimental de tomate, se realizó al suelo y follaje, según los tratamientos previstos.

Previamente antes de usarlos, ambos abonos orgánicos (EM-1 Y EM - Compost) se activaron por encontrarse concentrados y en estado de latencia; de la forma siguiente:

a).- preparación y activación de EM

Considerando las recomendaciones técnicas de preparación: Un litro de EM Compost, rinde 20 litros de EM compost Activado (**EMA**) Se sigue el procedimiento:

- 1) Se mezcló 1 litro de melaza (5%) con 18 litros de agua (90%) y agregar 1 litro de EM-Compost (5%).
- 2) Se ha verter la mezcla en un recipiente de plástico limpio (sin aire) con tapa cerrada
- 3) Se deja fermentar la mezcla a la sombra durante 5-7 días. No utilice la mezcla después de 1 mes de activación
- 4) Luego se mezcla 1 litro de microorganismos eficientes activados por bomba de 20 litros de mochila asperjadora.
- 5) Se repite el mismo proceso para el caso del EM 1.

b).- Calculo de EMA por tratamiento

Aplicación en el asperjado:

200 litros EM activado + agua-----10000 m²

x-----0.28 m²

x=0.0056 litros EM activado + agua /bolsa * 4 bolsas

Si 0.0056 litros EMA ----- 1 bolsa

X ----- 4 bolsas (un tratamiento)

X =0.0224 litros EMA/bolsa

Si 0.0224 litros EMA ----- 1 bolsa

X ----- 16 bolsas(un tratamiento con
repetición)

X = 0.3584 litros EMA/tratamiento/una aplicación

c).- Calculo total de Inoculantes microbianos empleados/periodo de estudio

*** 12 tratamientos** por Inoculantes microbianos

x=0.2688 litros EM activado + agua /por inoculantes microbianos + 0.1344
litros EM activado

x=0.4032 litros EM activados+ agua por inoculantes microbianos *

9 (veces de aplicaciones de cada inoculantes microbianos por

mes): x=3.6288 litros EM activado +agua de cada inoculantes
microbianos/mes

d).- Hallando que cantidad de producto comercial necesario

Si 1 litro EMA ----- 20 litros de mochila asperjadora

X ----- 3.6288 litros de EMA/ mes

X = 0.1814 litro EM activado/mes

Se sabe que:

90 % de agua

5% de EM inactivo

5% de melaza de azúcar

0.18144 EM litros activo-----100%

x-----90%

x=0.1633 litros de agua

0.1814 EM litros activos-----100%

x-----5%

x=0.009072 EM inactivo

0.18144 litros EM activo -----100%

x-----5%

x=0.009072 melaza

0.009072 de EM inactivo * 8 meses= 1.30632 litros de EM Inactivo

Fotografía 07: Activando los Inoculantes microbianos.



**Fotografía 08: Muestra de Inoculantes microbianos EM 1
(Microorganismos Eficaces).**



**Fotografía 09: Muestra de Inoculantes microbianos EM Compost
(Microorganismos Eficaces).**



Fotografía 10: Aplicación de la solución de Inoculantes microbianos activados al cultivo.



5.5.6.9. Entutorado. – A fin de que las plantas no se caigan al suelo durante el crecimiento y desarrollo, y más que todo para soportar el peso de la parte foliar, se amarraron cada planta de tomate mediante una cuerda de rafia sujetadas a un alambre hacia el techo. Esto, a partir del décimo quinto día del traslado a un espacio muy definido.

Fotografía 11: Entutorado de plantas con rafia.



5.5.6.10. Prevención contra la helada. - Cuando el cultivo de tomate en pleno crecimiento y desarrollo, mostraba síntoma de hojas enrolladas por efecto de las heladas, a pesar de estar dentro del fitotoldo, se optó proteger de estas bajas temperaturas, colocando unos focos eléctricos durante la noche, además de instalar cocinas artesanales con combustión de madera, con los que se disminuyó el efecto negativo de la helada a fin de que los frutos puedan madurar.

Fotografía 12 : Colocación de focos para alumbrado durante la noche.



5.5.6.11. Cosecha. - La cosecha se empezó cuando los frutos iniciaron con el estado fisiológico de frutos conocido como “pintón”. Se realizaron en total 08 cosechas, y en cada cosecha se evaluó las variables, a excepción con las variables peso reciente de restos de recolección y altura de planta que se evaluaron en la última cosecha.

La primera cosecha fue el 17 de setiembre 2020 y la última el 03 de diciembre 2020, tal como sigue:

1ra. Cosecha		17-09-2020
2da. Cosecha		29-09-2020
3ra. Cosecha		11-10-2020
4ta. Cosecha		22-10-2020
5ta. Cosecha		01-11-2020
6ta. Cosecha		12-11-2020
7ma. Cosecha		23-11-2020
8va. Cosecha		03-12-2020

Fotografía 12 : Cosecha de frutos de tomate en bolsa de papel Graf.



5.5.7. Evaluación de variables

5.5.7.1. Rendimiento

- Peso fresco del fruto

Se cosecharon los frutos de las dos plantas de cada unidad experimental (cada bolsa), desde el estado de pintón (aparición de frutos con coloración parcial rojiza) hasta la coloración característica de la variedad (madurez comercial), listos para la venta al mercado. Donde, se han cortado los frutos en la altura del pedúnculo con una tijera de podar, luego se cargaron en una maquina de pesar que calculara en gramos. Después, de cosechas los frutos, se tomaron al azar 10 frutos, los que sirvieron como peso promedio del fruto, que son tabulados para los cálculos y análisis estadístico.

Fotografía 13: Peso fresco del fruto en una balanza.



- Número de frutos por planta

Se registró el número de frutos de dos planta en cada cosecha. Pero al final de todas las cosechas, se sumó el número total de frutos cosechados por árbol por unidad experimental. De igual manera, al calcular matemáticamente el número promedio de frutos por planta para cada tratamiento, se tabularon los resultados para el análisis estadístico.

Fotografía 14: conteo de numero de frutos



- Peso fresco de residuos de cosecha

Inmediatamente después de la última cosecha de los frutos de tomate se extrajeron las plantas de dos plantas de cada bolsa los que se pesaron con ayuda de una balanza digital en kilogramos, y tomando el promedio aritmético de las plantas, los datos se consideraron para un análisis estadístico.

Fotografía 15: Tomando el peso fresco de residuos de cosecha.

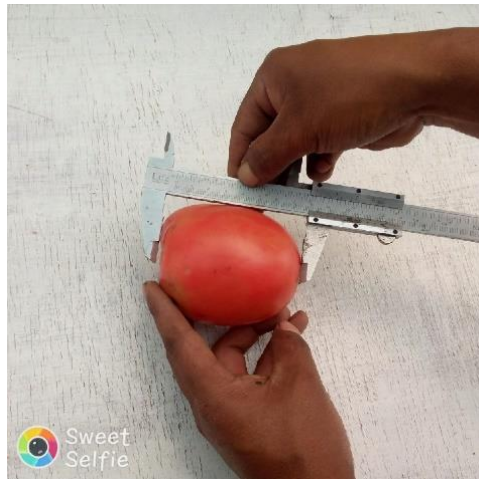


5.5.7.2. Comportamiento agronómico

- Longitud del fruto

Luego de haberse cosechado los frutos de tomate se midieron la longitud del fruto con un vernier expresado en centímetros. Toda esta labor de medición se realizó desde el inicio hasta el final de la cosecha. Para ello, después de cada cosecha se tomaron al azar la medida de longitud de 10 frutos por unidad experimental, de donde se obtuvieron el promedio de longitud del fruto; cuyos datos fueron considerados para los cálculos estadísticos.

Fotografía 16 : Midiendo la longitud de fruto con “vernier”.



- Diámetro del fruto

Durante cada cosecha se tomaron al azar 10 frutos de tomate a los que se midieron con un vernier la parte media del fruto en centímetro, siendo el promedio general de la medición considerada para los análisis estadísticos.

Fotografía 17: Medición de diámetro del fruto con ayuda de “vernier”.



- Altura de planta

Se midieron con una cinta métrica expresado en centímetros, la altura de la planta fue tomada desde la base del tallo o superficie del sustrato hasta el ápice terminal de la planta. Se realizaron las mediciones cuando se iniciaron con la primera cosecha, momento en el cual se hizo la labor de despunte de todas las plantas. Tomando el promedio de altura de plantas de cada unidad experimental, los resultados se consideraron para los caculos estadístico.

Fotografía 17: Medición de altura de planta con “cinta métrica”.



VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro 02: Peso fresco del fruto (g)

Tratamientos	Bloques				Total	Promed.
	I	II	III	IV		
EM Compost, cada 7 días	61.90	62.50	61.50	62.40	248.30	62.08
EM Compost, cada 10 días	60.40	59.40	61.20	59.00	240.00	60.00
EM Compost, cada 13 días	59.10	61.40	56.50	59.90	236.90	59.23
EM1, cada 7 días	59.30	57.20	56.60	58.90	232.00	58.00
EM1, cada 10 días	55.10	56.30	52.10	55.90	219.40	54.85
EM1, cada 13 días	56.70	55.40	53.80	54.60	220.50	55.13
EM Compost+EM1, cada 7 días	76.00	68.60	75.10	69.30	289.00	72.25
EM Compost+EM1, cada 10 días	68.60	68.40	74.60	69.10	280.70	70.18
EM Compost+EM.1, cada 13 días	59.60	62.40	63.20	62.10	247.30	61.83
Sin inoculantes microbianos	45.13	46.53	47.23	48.10	186.99	46.75
Sumatoria	601.83	598.13	601.83	599.30	2401.09	60.03

Cuadro 03: ANVA para peso fresco de fruto

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	1.0388	0.3463	0.0791	0.0710	0.0240	NS. NS.
Tratamientos	9	1966.9578	218.5509	49.8956	2.2500	3.1500	* *
Error	27	118.2644	4.3802				
Total	39	2086.2610	CV = 3.49%				

ANVA para tabla 03 para peso fresco de frutos no mostró desacuerdo estadístico entre los bloques, lo que enseña que la repartición de frecuencias fue semejante. Un coeficiente de variación de 3,49% indica que los datos detallados para tratar esta variable muestran confianza en sus resultados. Se mostraron diferencias significativas entre los tratamientos.

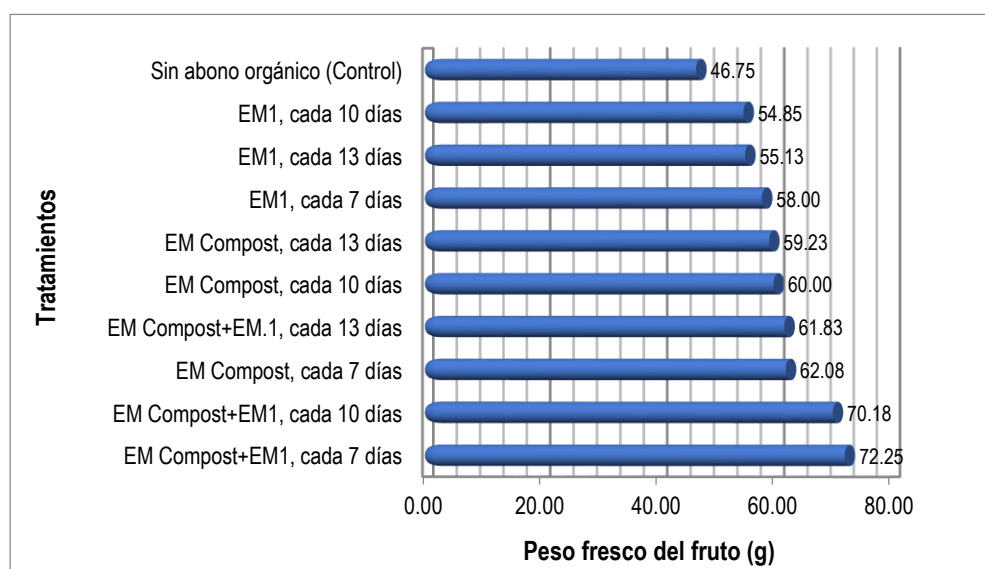
Cuadro 04: prueba tukey para peso fresco del fruto (g)

ALS_{5%}= 5.086 6.101

N° de Orden	Tratamientos	Peso fresco del fruto (g)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	EM Compost+EM1, cada 7 días	72.25	a	a
II	EM Compost+EM1, cada 10 días	70.18	a	a
III	EM Compost, cada 7 días	62.08	b	b
IV	EM Compost+EM.1, cada 13 días	61.83	b	b
V	EM Compost, cada 10 días	60	b c	b c
VI	EM Compost, cada 13 días	59.23	b c d	b c
VII	EM1, cada 7 días	58	b c d	b c
VIII	EM1, cada 13 días	55.13	c d	c
IX	EM1, cada 10 días	54.85	d	c
X	Sin inoculantes microbiano	46.75	e	d

Cuadro 04 de Prueba de Tukey de tratamientos para peso fresco del fruto se desprende que, al 1% de significancia los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 10 días, con 72.25 y 70.18 g/ respectivamente, ocuparon los primeros lugares, y el tratamiento Sin inoculantes microbianos (control) con sólo 46.75 g ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a la disponibilidad de nutrientes en el compost y la actividad compartida de los microorganismos eficaces en la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del sustrato suelo, el rendimiento promedio nacional se mantiene en alrededor de 30 tn/ha pero varía mucho entre regiones: Ica por ejemplo, se alcanza rendimientos de 80 tn/ha.

Gráfico 01: Peso fresco del fruto (g) para tratamientos.



Cuadro 05: Número de frutos por planta

Tratamientos	Bloques				Total	Promed.
	I	II	III	IV		
EM Compost, cada 7 días	46.00	47.00	46.00	46.00	185.00	46.25
EM Compost, cada 10 días	45.00	44.00	43.00	44.00	176.00	44.00
EM Compost, cada 13 días	44.00	45.00	46.00	44.00	179.00	44.75
EM1, cada 7 días	43.00	42.00	43.00	44.00	172.00	43.00
EM1, cada 10 días	41.00	42.00	39.00	43.00	165.00	41.25
EM1, cada 13 días	39.00	37.00	35.00	36.00	147.00	36.75
EM Compost+EM1, cada 7 días	48.00	46.00	47.00	48.00	189.00	47.25
EM Compost+EM1, cada 10 días	46.00	45.00	46.00	47.00	184.00	46.00
EM Compost+EM.1, cada 13 días	47.00	48.00	46.00	47.00	188.00	47.00
Sin inoculantes microbianos (Control)	38.33	37.33	37.66	38.66	151.98	38.00
Sumatoria	437.33	433.33	428.66	437.66	1736.98	43.42

Cuadro 06: ANVA para numero de fruto por planta

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	5.3209	1.7736	1.7390	2.9600	4.6000	NS.
Tratamientos	9	492.2421	54.6936	53.6250	2.2500	3.1500	NS. * *
Error	27	27.5380	1.0199				
Total	39	525.1010	CV = 2.33%				

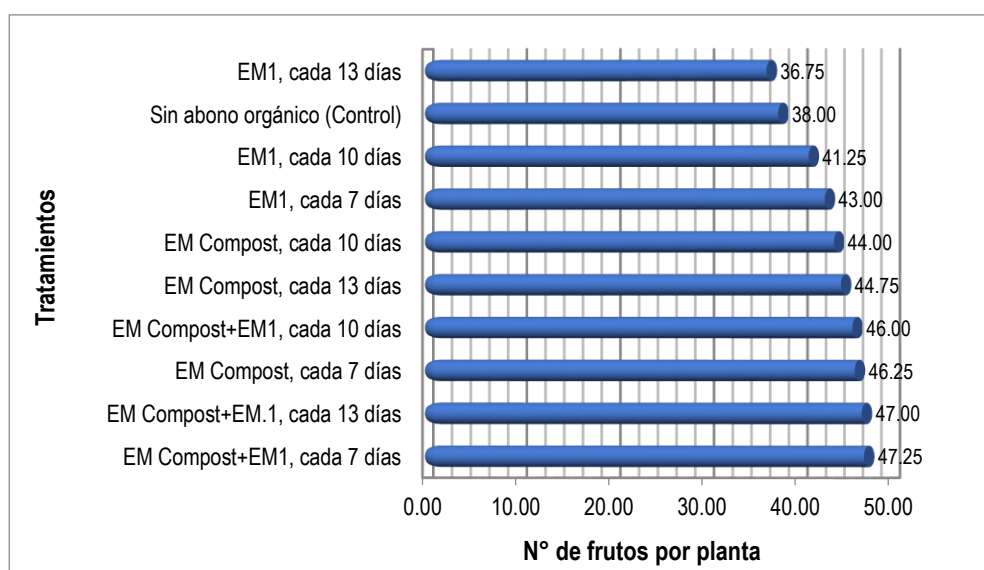
ANVA para cuadro 06 para el número de frutos por planta no mostró diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de repeticiones fue homogénea. El coeficiente de variación 2,33% indica que los datos analizados para tratar esta variable muestran confianza en sus resultados. Se mostraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Cuadro 07 : prueba tukey para numero de frutos por plata

ALS _{5%} = 2.454		ALS _{1%} = 2.944		
Nº de Orden	Tratamientos	Nº de frutos por planta	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	EM Compost+EM1, cada 7 días	47.25	a	a
II	EM Compost+EM.1, cada 13 días	47.00	a b	a
III	EM Compost, cada 7 días	46.25	a b c	a b
IV	EM Compost+EM1, cada 10 días	46.00	a b c	a b
V	EM Compost, cada 13 días	44.75	b c d	a b c
VI	EM Compost, cada 10 días	44.00	c d	b c
VII	EM1, cada 7 días	43.00	d e	c d
VIII	EM1, cada 10 días	41.25	e	d
IX	Sin inoculantes microbiano	38.00	f	e
X	EM1, cada 13 días	36.75	f	e

Del cuadro 07 de Prueba de Tukey de tratamientos para número de frutos por planta se desprende que, al 1% de significancia los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 13 días, con 47.25 y 47.00 frutos por planta respectivamente, ocuparon los primeros lugares, y el tratamiento Sin inoculantes microbianos (control) y EM1, cada 13 días, con 38.00 y 36.75 frutos por planta ocuparon los últimos lugares; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe solamente a la disponibilidad de nutrientes en el compost.

Grafico 02: Número de frutos por planta para tratamientos



Cuadro 08: Peso fresco residuos de cosecha (g/plata)

Tratamientos	Bloques				Total	Promed.
	I	II	III	IV		
EM Compost, cada 7 días	1458.40	1403.00	1402.50	1483.30	5747.20	1436.80
EM Compost, cada 10 días	1333.10	1230.00	1487.30	1208.10	5258.50	1314.63
EM Compost, cada 13 días	1242.20	1256.10	1279.50	1286.60	5064.40	1266.10
EM1, cada 7 días	1167.70	1173.70	1152.40	1173.20	4667.00	1166.75
EM1, cada 10 días	1171.10	1106.80	1159.50	1152.10	4589.50	1147.38
EM1, cada 13 días	1127.80	1138.70	1097.50	999.60	4363.60	1090.90
EM Compost+EM1, cada 7 días	1917.60	1953.40	1862.20	1942.70	7675.90	1918.98
EM Compost+EM1, cada 10 días	1601.90	1705.20	1642.10	1783.00	6732.20	1683.05
EM Compost+EM.1, cada 13 días	1522.00	1569.20	1503.90	1636.80	6231.90	1557.98
Sin inoculantes microbianos	1100.13	1014.63	1148.30	1181.66	4444.72	1111.18
Sumatoria	13641.93	13550.73	13735.20	13847.06	54774.92	1369.37

Cuadro 09: ANVA para fresco residuos de cosecha (g/planta)

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	4836.2	1612.1	0.3791	0.0710	0.0240	NS. NS.
Tratamientos	9	2755141.7	306126.9	71.9900	2.2500	3.1500	* *
Error	27	114813.6	4252.4				
Total	39	2874791.5	CV = 4.76%				

ANVA para cuadro 09 sobre peso fresco de residuos de cosecha muestra que no existen diferencias estadísticas entre bloques, mostrando una distribución uniforme de la replicación. Un coeficiente de variación de 4,76% indica que los datos analizados se utilizarán para procesar estas variables.

Cuadro 10: Prueba Tukey para Peso Fresco residuos de cosecha (g/planta)

ALS_{5%}= 158.46

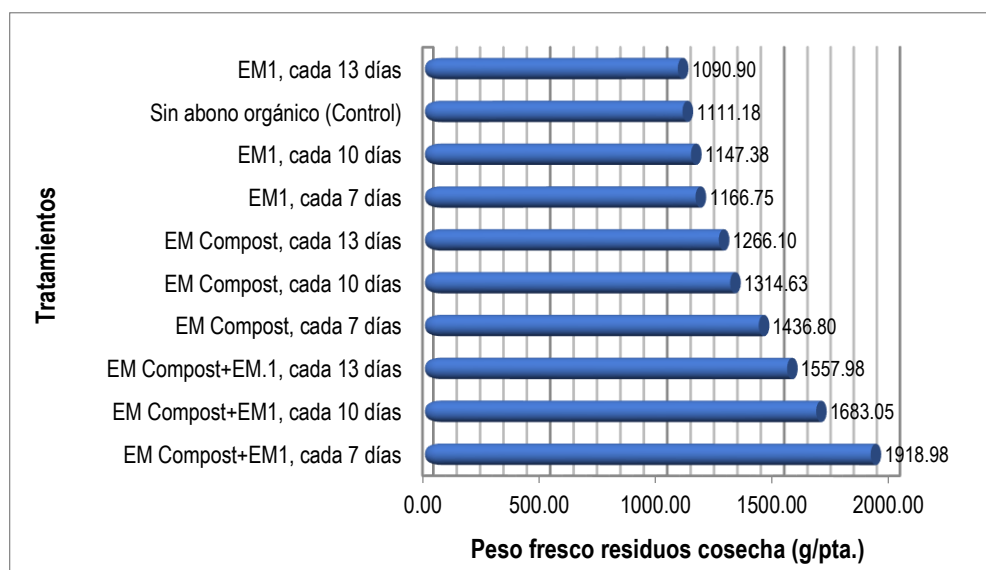
ALS_{1%}= 190.09

Nº de Orden	Tratamientos	P. fresco residuos cosecha (g/planta)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	EM Compost+EM1, cada 7 días	1918.98	a	a
II	EM Compost+EM1, cada 10 días	1683.05	b	b
III	EM Compost+EM.1, cada 13 días	1557.98	bc	b c
IV	EM Compost, cada 7 días	1436.80	cd	c d
V	EM Compost, cada 10 días	1314.63	de	d e
VI	EM Compost, cada 13 días	1266.10	ef	d e f
VII	EM1, cada 7 días	1166.75	efg	e f
VIII	EM1, cada 10 días	1147.38	fg	e f
IX	Sin inoculantes microbianos	1111.18	fg	f
X	EM1, cada 13 días	1090.90	g	f

Del cuadro 10 de Prueba de Tukey de tratamientos para peso fresco de residuos de cosecha se desprende que, al 1% de significancia el tratamiento EM Compost+EM1, cada 7 días, con 1918.98 g/planta ocupó el primer lugar, y los tratamientos Sin Inoculantes microbianos (control) y EM1, cada 13 días, con 1111.18 y 1090.90 g/planta, respectivamente, ocuparon los últimos lugares; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios.

Esta superioridad se debe solamente a la disponibilidad de nutrientes en el compost, más no influyeron las frecuencias de aplicación de los Inoculantes microbianos.

Grafico 03: Peso Fresco residuos de cosecha (g/planta) para tratamientos



Cuadro 11: Longitud del fruto (cm)

Tratamientos	Bloques				Total	Promed.
	I	II	III	IV		
EM Compost, cada 7 días	4.751	4.686	4.846	4.718	19.001	4.750
EM Compost, cada 10 días	4.704	4.769	4.656	4.886	19.015	4.754
EM Compost, cada 13 días	4.652	4.612	4.587	4.673	18.524	4.631
EM1, cada 7 días	4.575	4.544	4.491	4.569	18.179	4.545
EM1, cada 10 días	4.492	4.392	4.465	4.504	17.853	4.463
EM1, cada 13 días	4.284	4.266	4.463	4.211	17.224	4.306
EM Compost+EM1, cada 7 días	4.949	4.686	4.805	4.959	19.399	4.850
EM Compost+EM1, cada 10 días	4.910	4.889	4.848	4.916	19.563	4.891
EM Compost+EM1, cada 13 días	4.802	4.837	4.802	4.796	19.237	4.809
Sin inoculantes microbianos	4.142	4.164	4.010	4.157	16.473	4.118
Sumatoria	46.261	45.845	45.973	46.389	184.468	4.612

Cuadro 12: anva para longitud del fruto (cm)

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.0189	0.0063	1.1541	2.9600	4.6000	NS. NS.
Tratamiento	9	2.3071	0.2563	46.8497	2.2500	3.1500	* *
Error	27	0.1477	0.0055				
Total	39	2.4738	CV = 1.60%				

ANVA para cuadro 12 sobre longitud de frutos muestra que no existen diferencias estadísticas entre bloques, lo que indica una distribución uniforme de la replicación. Un coeficiente de variación de 1,60% indica que los datos analizados para el procesamiento de estas variables representan la confiabilidad de los resultados.

Cuadro 13: Prueba Tukey para longitud del fruto (cm)

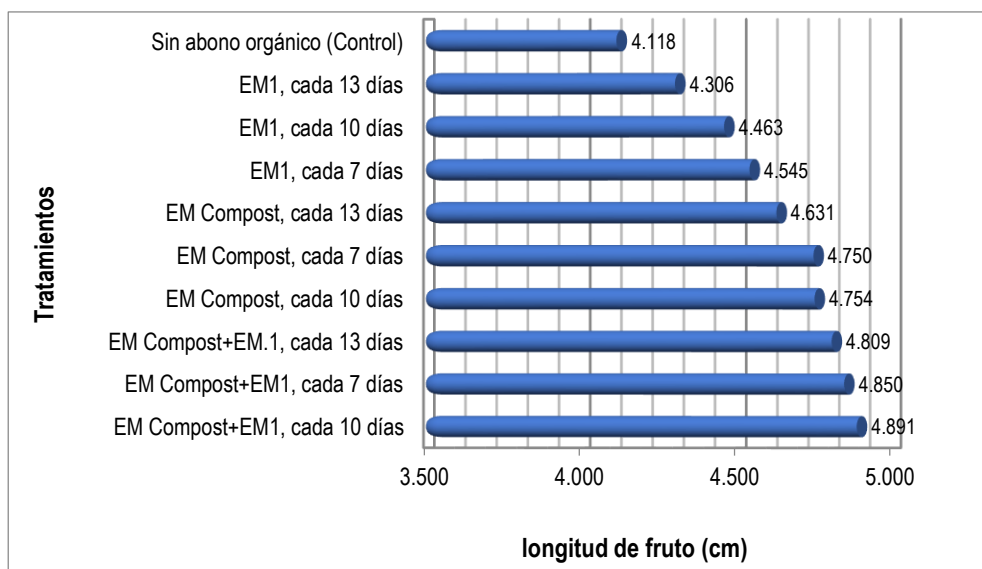
ALS_{5%}= 0.180

ALS_{1%}= 0.216

Nº de Orden	Tratamientos	Longitud del fruto (cm)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	EM Compost+EM1, cada 10 días	4.891	a	a
II	EM Compost+EM1, cada 7 días	4.850	a	a
III	EM Compost+EM.1, cada 13 días	4.809	a b	a b
IV	EM Compost, cada 10 días	4.754	a b	a b c
V	EM Compost, cada 7 días	4.750	a b	a b c
VI	EM Compost, cada 13 días	4.631	b c	b c d
VII	EM1, cada 7 días	4.545	c	c d
VIII	EM1, cada 10 días	4.463	c d	d e
IX	EM1, cada 13 días	4.306	d	e f
X	Sin inoculantes microbianos	4.118	e	f

La Tabla 13 de la prueba Tukey de tratamiento de longitud de frutos obtuvo primera lugar, con el tratamiento de 10 días EM compost + EM1 y el tratamiento de 07 días EM compost + EM1 en primer lugar a 4891 y 4850 cm, respectivamente, y mostró que el EM1 tratado es todo 13 días y alcanzó el último lugar sin inoculantes microbianos (testigo) de 4.306 cm y 4.118 cm. Y otros tratamientos ocupan un lugar intermedio. Esta ventaja se debe al papel combinado de la disponibilidad de nutrientes en el compost y los microorganismos efectivos que mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas dentro del sustrato del suelo que actuó como soporte mecánico para las plantas de tomate.

Gráfico 04: Longitud del fruto (cm) para tratamientos.



Cuadro 14: Diámetro del fruto (cm)

Tratamientos	Bloques				Total	Promed.
	I	II	III	IV		
EM Compost, cada 7 días	4.530	4.405	4.523	4.462	17.920	4.480
EM Compost, cada 10 días	4.504	4.502	4.624	4.376	18.006	4.502
EM Compost, cada 13 días	4.441	4.426	4.343	4.375	17.585	4.396
EM1, cada 7 días	4.439	4.448	4.580	4.560	18.027	4.507
EM1, cada 10 días	4.408	4.467	4.397	4.356	17.628	4.407
EM1, cada 13 días	4.562	4.772	4.749	4.558	18.641	4.660
EM Compost+EM1, cada 7 días	4.975	4.914	4.899	4.904	19.692	4.923
EM Compost+EM1, cada 10 días	4.930	4.857	4.926	4.835	19.548	4.887
EM Compost+EM1, cada 13 días	4.661	4.594	4.676	4.603	18.534	4.634
Sin inoculadores microbianos	4.174	4.082	4.089	4.132	16.477	4.119
Sumatoria	45.624	45.467	45.806	45.161	182.058	4.551

Cuadro 15: ANVA para Diámetro del fruto (cm)

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.0224	0.0075	1.8502	2.9600	4.6000	NS. NS.
Tratamientos	9	2.0422	0.2269	56.1843	2.2500	3.1500	* *
Error	27	0.1090	0.0040				
Total	39	2.1737	CV = 1.40%				

ANVA para cuadro 15 de diámetro de fruto muestra que no existen diferencias estadísticas entre bloques, lo que indica una distribución uniforme de repeticiones. Un coeficiente de variación de 1,40% indica que los datos analizados para el procesamiento de estas variables muestran la confiabilidad de los resultados.

Cuadro 16: Prueba tukey para diámetro de fruto (cm)

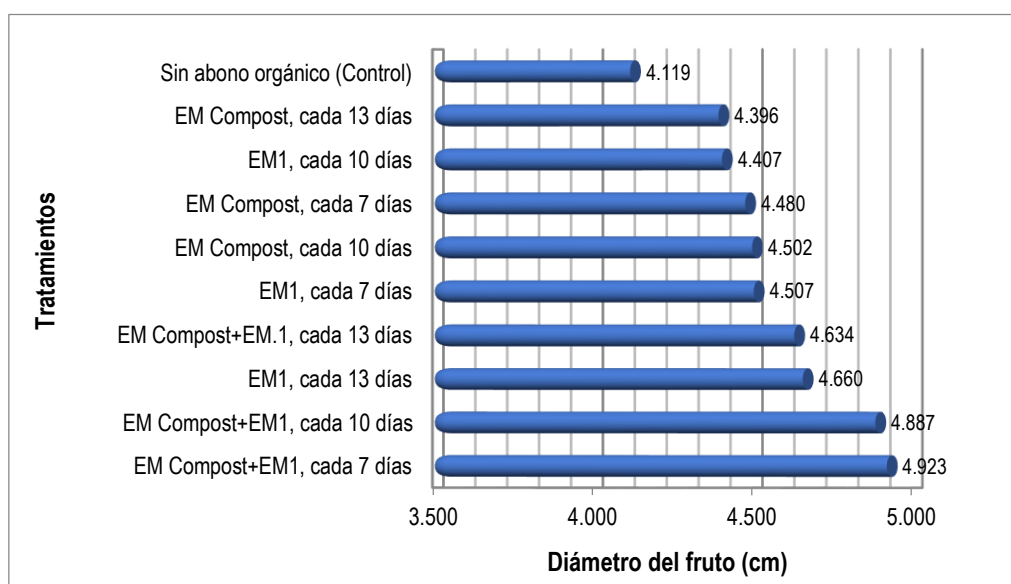
ALS_{5%}= 0.154

ALS_{1%}= 0.185

Nº de Orden	Tratamientos	Diámetro del fruto (cm)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	EM Compost+EM1, cada 7 días	4.923	a	a
II	EM Compost+EM1, cada 10 días	4.887	a	a
III	EM1, cada 13 días	4.660	b	b
IV	EM Compost+EM.1, cada 13 días	4.634	b c	b
V	EM1, cada 7 días	4.507	b c d	b c
VI	EM Compost, cada 10 días	4.502	c d	b c
VII	EM Compost, cada 7 días	4.480	c d	b c
VIII	EM1, cada 10 días	4.407	d	c
IX	EM Compost, cada 13 días	4.396	d	c
X	Sin inoculadores microbianos	4.119	e	d

Del cuadro 16 de la prueba de Tukey para el tratamiento del diámetro de la fruta fue de primera importancia, con un tratamiento de compost EM + EM1 cada 7 días y compost EM + EM1 cada 10 días con un máximo de 4.923 y 4.887 cm, respectivamente. Sólo 4.119 cm; y otros tratamientos ocuparon un lugar intermedio. Esta ventaja se debe a la disponibilidad de nutrientes en la composta y la actividad conjunta de microorganismos que mejoran las propiedades físicas, químicas y biológicas del sustrato suelo como soporte mecánico para las plantas de tomate en bolsas de polipropileno.

Gráfico 05: Diámetro del fruto (cm) para tratamientos.



Cuadro 17: Altura de planta (cm)

Tratamientos	Bloques				Total	Promed.
	I	II	III	IV		
EM Compost, cada 7 días	170.00	173.00	165.00	174.00	682.00	170.50
EM Compost, cada 10 días	167.00	165.00	160.00	161.00	653.00	163.25
EM Compost, cada 13 días	164.00	170.00	170.00	152.00	656.00	164.00
EM1, cada 7 días	150.00	151.00	151.00	152.00	604.00	151.00
EM1, cada 10 días	145.00	145.00	143.00	141.00	574.00	143.50
EM1, cada 13 días	138.00	148.00	136.00	142.00	564.00	141.00
EM Compost+EM1, cada 7 días	214.00	210.00	219.00	217.00	860.00	215.00
EM Compost+EM1, cada 10 días	212.00	216.00	211.00	212.00	851.00	212.75
EM Compost+EM.1, cada 13 días	210.00	205.00	214.00	200.00	829.00	207.25
Sin inoculadores microbianos	118.66	117.66	117.33	118.00	471.65	117.91
Sumatoria	1688.66	1700.66	1686.33	1669.00	6744.65	168.62

Cuadro 18: ANVA para Altura de planta (cm)

F. de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	51.099	17.033	0.8911	0.0710	0.0240	NS. NS.
Tratamientos	9	39680.590	4408.954	230.6475	2.2500	3.1500	* *
Error	27	516.120	19.116				
Total	39	40247.810	CV = 2.59%				

ANVA para cuadro 18 muestra que no hay diferencias estadísticas entre los bloques, lo que indica una distribución uniforme de la replicación. Un coeficiente de variación de 2,59% indica que los datos analizados para el procesamiento de estas variables muestran la confiabilidad de los resultados.

Cuadro 19: Prueba Tukey para altura de planta (cm)

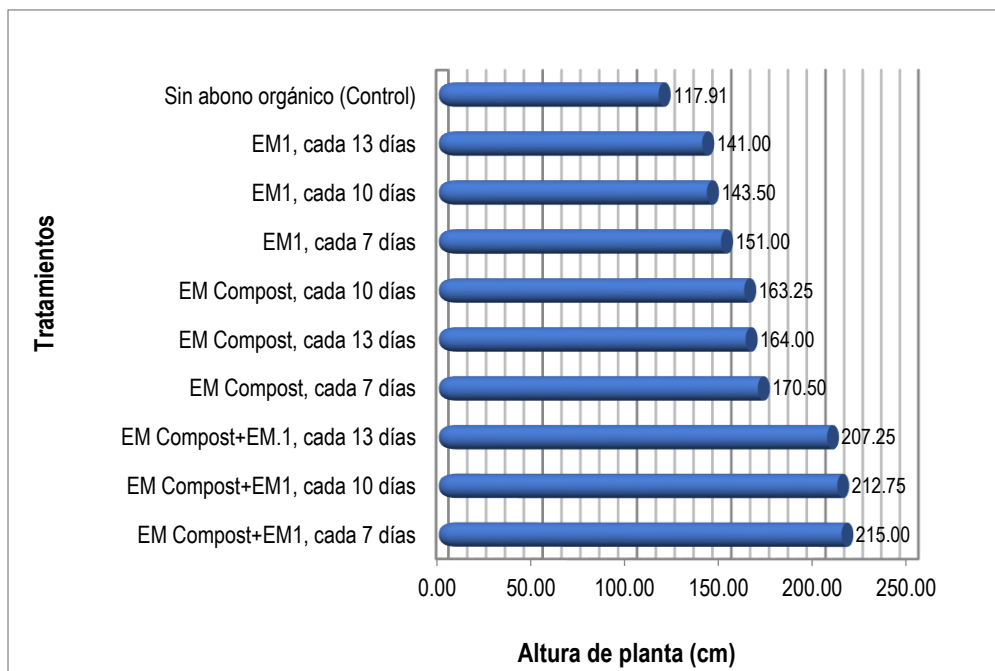
ALS_{5%}= 10.624

ALS_{1%}= 12.745

Nº de Orden	Tratamientos	Altura de planta (cm)	Significación de Tukey	
			5%	1%
I	EM Compost+EM1, cada 7 días	215.00	a	a
II	EM Compost+EM1, cada 10 días	212.75	a	a
III	EM Compost+EM1, cada 13 días	207.25	a	a
IV	EM Compost, cada 7 días	170.50	b	b
V	EM Compost, cada 13 días	164.00	b	b
VI	EM Compost, cada 10 días	163.25	b	b c
VII	EM1, cada 7 días	151.00	c	c d
VIII	EM1, cada 10 días	143.50	c	d
IX	EM1, cada 13 días	141.00	c	d
X	Sin inoculadores microbianos	117.91	d	e

Del cuadro 19 de Prueba de Tukey de tratamientos para altura de planta se desprende que, al 1% de significancia los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 10 días, EM Compost+EM1, cada 13 días con 215.00. 212.75 y 207.25 cm respectivamente, ocuparon los primeros lugares, y el tratamiento Sin inoculantes microbianos (control), con sólo 117.91 cm, ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe a la disponibilidad de nutrientes en el compost y la actividad compartida de los microorganismos eficaces en la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del sustrato suelo como soporte mecánico de las plantas de tomate dentro de las bolsas de polipropileno, más así mostró efecto en la frecuencia de aplicación.

Grafico 06: Altura de planta (cm) para tratamiento



VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

7.1. Conclusiones

7.1.1.Rendimiento

- El tratamiento EM Compost + EM1, cada 7 días y EM Compost + EM1, cada 10 días en peso fresco del fruto con 72.25 g y 70.18 g ocuparon los primeros lugares.

7.1.2.Comportamiento agronomico

- El tratamiento EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 13 días, con 47.25 y 47.00 numero de frutos por planta respectivamente, ocuparon los primeros lugares.
- Para peso fresco de residuos de cosecha, los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días, con 1918.98 g/planta ocupó el primer lugar.
- Los tratamientos EM Compost+EM1, cada 10 días y EM Compost+EM1, cada 07 días, con 4.891 y 4.850 cm de longitud del fruto respectivamente, ocuparon los primeros lugares.
- El tratamiento EM Compost+EM1, cada 7 dias y EM Compost+EM1 cada 10 dias en diámetro del fruto con 4.923 y 4.887 cm respectivamente ocuparon los primeros lugares.
- Para altura de planta, los tratamientos EM Compost+EM1, cada 7 días y EM Compost+EM1, cada 10 días, EM Compost+EM1, cada 13 días con 215.00, 212.75 y 207.25 cm respectivamente, ocuparon los primeros lugares.

7.2. Sugerencias

- Para evaluar el efecto del inoculantes microbianos EM, realizar experimentos en varias variedades de tomate adaptadas a la zona afectada.
- Experimentar con el cultivo de tomates y realizar experimentos en condiciones de baja temperatura.
- Realización de una evaluación del coste de producción del cultivo en condiciones de fitotoldo.
- Experimentos de cultivo de tomate, realizados en fitotoldo con ambiente controlado en cuanto a temperatura, humedad y luz. en primer lugar.

IIIIV. Bibliografía

- 1.**Bar-tal, A. et al. (1996).** Improment of greenhouse tomato fruit quality by manipulation of root size, nutrient solution composition, and fruit thinning (págs. Acta Hort. 434: 37-46)
- 2.**Borjas, J. (2011).** Manual tecnico de plagas y enfermedades en solanaceas: invernadero y campo abierto. Mexico.
- 3.**Castagnino, A. (2009).** Manual de cultivos horticolas innovadores (pág. 356).
- 4.**CIREN. (1996).** Centro de investigacion de recursos naturales. Descripcion de suelos materiales y simbolos. estudio agrologico region metropolitana. (pág. 53). Valparaiso, chilee.
- 5.**CNPSH. (1998).** Centro nacional de produccion de semillas de hortalizas, variedades de tomates comerciales (pág. 14). Chochabamba-bolivia.
- 6..**Cosio , P. (1992).** Catalogo de sistema de plantas cultivadas Kayra-UNSAAC-cusco-peru.
- 7.**Dorais, M. et al. (2001).** Greenhouse tomato fruit quality. hort. (págs. 26: 239-319).
- 8.**Enciclopedia, a. (2001).** Produccion agricola (pág. 598). Bogota- terranova.
- 9.**Favaro, C. Pilatti,A. (1995).** El cultivo de tomate, en cultivos bajo invernaderos. (págs. 7-33). Buenos aires: Hemisferio sur.
- 10.**Fundase. (2014).** Fundacion se asesoria para el sector rural. Microorganismo eficases.
- 11.**Guzman, P. (1987).** El cultivo del tomate (pág. 60). Caracas.
- 12.**Jarquín, D. (2004).** En Evaluacion de cuatro varidades de tomate (lycopersicum esulentun mill), basado en el complejo mosca blanca (Benicia tabaci) geminivirus en la comunidad de apompua, potosi, rivas nicaragua, tesis de M.SC. Managua nicaragua (págs. 21-25).
- 13.**Jones, B. (2001).** En Plagas y enfermedades del tomate traduccion del ingles por maria del mar jimenes gasco (pág. 74). Madrid: Mundi prensa.
- 14.**Julio, T. (2000)** Hortalizas - datos basicos.Lima, ediciones Universidad Nacional Agraria La Molina
- 15.**Lee, R. y .Escobar, H. (2001).** Produccion de tomate bajo invernadero. fundacion universidad de bogota jorge tadeo lozano (pág. 127).

- 16.Maroto , V. (1995).** Horticultura herbacia especial (pág. 611). España- madrid: Mundi- prensa.
- 17.Moraga, C. (2000).** Manual de cultivo de tomate bajo invernadero. Quillola-chile.
- 18.Moya. (2012).** Como aser microorganismo eficiente, Ministerio de agricultura y ganaderia direcccion regional central occidental.
- 19.Nuez, F. (1995).** El cultivo de tomate (pág. 793). Madrid: Mundii-presa.
- 20.Peet, M. (2009).** Physiological disorders in tomato fruit development (págs. 821: 151-160).
- 21.Peña, A. (2002).** Enfermedades del tomate. Madrid-españa.
- 22.Peralta, I. E. (2000).** Clasificacion de los tomates sivistres, una revicion kurtziana (págs. 45-54).
- 23.Pilatti, A. (1997).** Cultivos bajo invnaderos tomate pimiento, frutilla y apio. (pág. 174). Santa fe : Hemisferio sur primera reimpresion.
- 24.Ramires,M (2009).** Tecnologia de microorganismos efectivos (E.M) Aplicacion a la agricultura y medio ambiente sostenible. tesis de ingenieria ambiental.. bucamanga: Universidad industrial de santander.
- 25.Resh, M. (1997).** Cultivos hidroponicos. Madrid- España: Mundi- prensa.
- 26.Rincón, L. (2003).** La fertirrigacion del tomate y del pimiento grueso. centro de investigacion y desarrollo agroalimentario(CIDA) estacion sericicola (pág. 40).
- 27.Rodriguez ,R et al. (1997).** Cultivo moderno del tomate ,revisada ampliada. . Madrid, Barcelona, Mexico: Mundi-prensa.
- 28.Salas, M. (2002).** Practicas culturales imprescindibles. Densidades de poblacion, moda y entutorado en cultivo de tomate protegido . Departamento de produccion vegetal, Universidad de almeria (págs. 98-108). España.
- 29.Ugás, R. et al. (2000).** Hortalizas: Datos basicos (págs. 105-137). Lima-Peru.
- 30.Wayne, S. (2003).** El uso de almacigos en la produccion de hortalisas . Universidad de california, (pág. 5). Condado de san diego.
- 31.Zavaleta, A. (1992).** Edafologia, el suelo en reaccion con el suelo (pág. 223). Lima-Peru: Consitec.

SITIOS WEB

- [www.cepes.org.pe/ revista/-agrario/LRA85-02.pdf](http://www.cepes.org.pe/revista/-agrario/LRA85-02.pdf).
- www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo7boletines/informe-tecnico
- www.repositorio.minagri.gob.pe/biststrenam/handle/MINAGRI/428/estadistica_agraria_siea_ene2015.pdf/sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

ANEXO 01: Galería de fotografías.

Fotografía 18: Arreglo de fitotoldo



Fotografía 19: Ensacado de sustrato (Suelo agrícola + Turba del bosque).



Fotografía 20 : Almacigo con plántones de tomate.



Fotografía 21 : Trasplante de plántones de tomate en bolsas.



Fotografía 22: Etiquetado de parcelas experimentales.



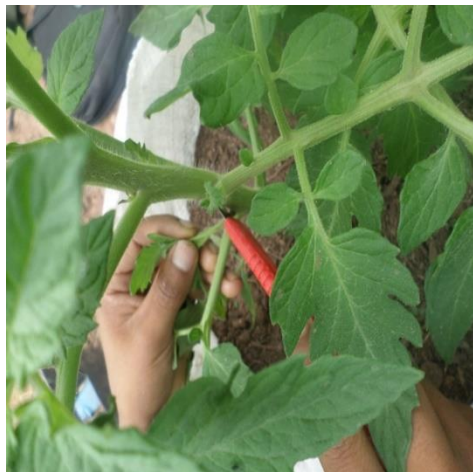
Fotografía 23: Cultivo a los 45 días después del trasplante.



Fotografía 24 : Enrollamiento de hojas de tomate por cambio brusco de temperatura.



Fotografía 25: Sacado de chupones o brotes secundarios durante el desarrollo de la planta de tomate.



Fotografía 26 : Formación de frutos de tomate.



Fotografía 27 : Ataque de roedores (“ratón” *Mus musculus*) en frutos maduros de tomate.



ANEXO 02: Resultados de análisis del sustrato (Suelo Agrícola + Turba de bosque)

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN SUELOS Y ABONOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS

TIPO DE ANÁLISIS : Fertilidad y mecánico.

PROCEDENCIA MUESTRA : Fitotoldo Lombricultura – Centro Agronómico K'ayra

SOLICITANTE : GROBER CCAHUANA CORRALES

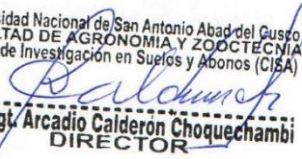
Análisis de fertilidad:

Nº	Clave	C.E. mmhos/cm	pH	M.O. %	N Total %	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O ppm
01	Suelo Agrícola + Turba	0.20	7.10	12	0.75	18	68

Análisis mecánico:

Nº	Clave	Arena %	Limo %	Arcilla %	Clase Textural
01	Suelo Agrícola + Turba bosque	48	28	24	Franco

Cusco, 05 de abril del 2020.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA
Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA)

Mgt. Arcadio Calderon Choquechambi
DIRECTOR