



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Agronomía

Tema:

**RESPUESTA PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum
esculentum* Mill.), VARIEDAD DANIELA A LA APLICACIÓN DE TRES
ABONOS FOLIARES, SECTOR SAN PEDRO, CHIMBORAZO.**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera Agrónoma otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agronomía.

Autora:

Alejandra Sthefania Moposita Quiroz

Tutora:

Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana PhD.

GUARANDA – ECUADOR

2024

RESPUESTA PRODUCTIVA EL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum
esculentum* Mill.), VARIEDAD DANIELA A LA APLICACIÓN DE TRES
ABONOS FOLIARES, SECTOR SAN PEDRO, CHIMBORAZO.

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana PhD.

TUTORA



.....
Ing. Sonia del Carmen Fierro Borja Mg.

DOCENTE LECTOR



.....
Ing. Deysi Margoth Guanga Chunata Mg.

DOCENTE LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Alejandra Sthefania Moposita Quiroz, con CI: 0202151817 declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente reportados para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Alejandra Sthefania Moposita Quiroz

AUTORA

0202151817



Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana PhD.

TUTORA

0201092152



Notaría Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

No. ESCRITURA	20240201003P01245
---------------	-------------------



DECLARACION JURAMENTADA
OTORGADA POR:
ALEJANDRA STHEFANIA MOPOSITA QUIROZ
FACTURA: 001-002-000012981
DI: 2 COPIAS

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día dieciséis de mayo de dos mil veinticuatro, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece la señorita ALEJANDRA STHEFANIA MOPOSITA QUIROZ, soltera, domiciliada en la parroquia La Asunción del cantón Chimbo, provincia Bolívar y de paso por este lugar, con celular número 0991497162, correo electrónico alemoposita.2001@gmail.com, por sus propios derechos. La compareciente es de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, hábil e idónea para contratar y obligarse a quien de conocerla doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana, bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que procede libre y voluntariamente, advertida de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento que dicen: DECLARO QUE EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TITULADO: RESPUESTA PRODUCTIVA EL CULTIVO DE TOMATE (*Lycopersicum esculentum* Mill.), VARIEDAD DANIELA A LA APLICACIÓN DE TRES ABONOS FOLIARES, SECTOR SAN PEDRO, CHIMBORAZO” previo la obtención del título de Ingeniera Agrónoma, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, de la Universidad Estatal de Bolívar, es de mi autoría, este documento no ha sido previamente presentado por ningún grado de calificación profesional y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por la autora. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que la hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que queda elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a la compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquella se afirma y se ratifica de todo lo expuesto y firma conmigo en unidad de acto, quedando incorporado al protocolo de esta Notaría, la presente declaración, de todo lo cual doy fe.-

ALEJANDRA STHEFANIA MOPOSITA QUIROZ
C.C. 0202151817

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

Tesis final-Tomate riñón Alejandra Moposita.docx

AUTOR

Alejandra Moposita

RECuento DE PALABRAS

14593 Words

RECuento DE CARACTERES

76092 Characters

RECuento DE PÁGINAS

82 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.7MB

FECHA DE ENTREGA

May 13, 2024 9:34 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 13, 2024 9:42 PM GMT-5

● 9% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 9% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 18 palabras)
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente

Resumen



Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana PhD.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado primeramente a Dios por darme sabiduría y fortaleza en todo momento a lo largo de mi vida, por ser mi apoyo, mi luz y mi camino.

Le doy gracias infinitas a mi papá Víctor, a mi abuelita Julia por ser uno de mis pilares fundamentales, ya que supieron brindarme todo el apoyo moral en los momentos que más necesité y quienes me impulsan a seguir adelante.

A mi novio Juan Gabriel, por haberme acompañado en este largo camino, por creer en mí y por alentarme a seguir adelante en los momentos más difíciles. Este logro es también tuyo, porque tú me has inspirado, motivado y ayudado a crecer como persona y como profesional.

Alejandra.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a Dios, a mi papá y a mi abuelita ya que ustedes han sido siempre mi pilar fundamental que impulsa mis sueños y esperanzas, este proyecto de investigación es el resultado de todo su amor, apoyo y sacrificio.

Agradezco a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, por abrirme las puertas para adquirir todos los conocimientos necesarios para enfrentarme a mi vida laboral.

A la Ing. Araceli Beatriz Lucio Quintana PhD tutora de mí trabajo de investigación, por su apoyo, confianza durante este proceso para guiarme y así poder llegar a mi meta.

A su vez también agradecerles a los miembros del tribunal a la Ing. Sonia Fierro Borja Mg. y a la Ing. Deysi Guanga Mg. por el tiempo prestado para aclarar cualquier duda e inquietud.

Con ello me siento capaz de continuar con mis propósitos y objetivos planteados en mi futuro laboral.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Pag.
CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA.....	3
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO II	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Origen	7
2.2. Clasificación taxonómica.....	8
2.3. Morfología de la planta.....	8
2.3.1. Semilla	8
2.3.2. Raíz	8
2.3.3. Tallo	9
2.3.4. Hojas	9
2.3.5. Flores.....	9
2.3.6. Fruto.....	10
2.4. Requerimientos edafoclimáticos	10
2.4.1. Humedad relativa	10
2.4.2. Altitud	11
2.5. Labores culturales	11
2.5.1. Preparación del terreno	11
2.5.2. Trasplante.....	11

2.5.3	Fertilización	12
2.5.4	Tutorado.....	15
2.5.5	Riego.....	15
2.5.6	Podas.....	15
2.5.7	Aporque.....	16
2.5.8	Control de malezas.....	16
2.5.9	Cosecha y clasificación de frutos.....	17
2.6	Híbrido de tomate Daniela	17
2.7	Principales enfermedades del cultivo.....	18
2.7.1	Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	18
2.7.2	Pudrición bacteriana (<i>Erwinia spp</i>)	19
2.7.3	Tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>).....	19
2.7.4	Marchitez o Fusariosis (<i>Fusarium oxysporum</i>).....	20
2.7.5	Oídio (<i>Leveillula taurina</i>)	20
2.8	Principales plagas del cultivo.....	20
2.8.1	Mosca Blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	20
2.8.2	Pulgón (<i>Aphis sp.</i>)	21
2.8.3	Nemátodos (<i>Meloidogyne spp.</i>).....	21
CAPÍTULO III.....		23
3 MARCO METODOLÓGICO.....		23
3.1	Ubicación de la investigación	23
3.2	Metodología	24
3.2.1	Material experimental	24
3.2.2	Factor en estudio	24
3.2.3	Tratamientos	24
3.2.4	Manejo del experimento en campo	24

3.2.5	Métodos de evaluación (variables respuesta)	27
3.2.6	Tipo de análisis	29
CAPÍTULO IV		30
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		30
4.1.	Altura de planta (AP)	30
4.2.	Diámetro de tallo (DT).....	31
4.3.	Número de racimos florales (NRF).....	33
4.4.	Altura de inserción del primer racimo (AIR).....	35
4.5.	Número de frutos por planta (NFP)	36
4.6.	Diámetro de fruto (DF)	38
4.7.	Días a la cosecha (DC).....	39
4.8.	Incidencia de enfermedades (IE) e Incidencia de plagas (IP).....	41
4.9.	Rendimiento en Kg/ha (PRH)	43
4.10.	Análisis de correlación y regresión lineal simple	45
4.11.	Análisis económico, relación beneficio/costo.....	47
4.12.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	48
CAPÍTULO V		49
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		49
5.1.	Conclusiones	49
5.2.	Recomendaciones.....	50
BIBLIOGRAFÍA.....		51
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pag.
1.	Análisis estadístico para altura de planta a los 30 y 120 días de investigación.....	30
2.	Análisis estadístico para diámetro de tallo a los 30 y 120 días de investigación.....	31
3.	Análisis estadístico para número de racimos florales a los 45 y 105 días de investigación	33
4.	Análisis estadístico para altura de inserción del primer racimo en tomate Daniela.....	35
5.	Análisis estadístico para número de frutos por planta en tomate Daniela	36
6.	Análisis estadístico para diámetro de fruto en tomate Daniela.....	38
7.	Análisis estadístico para días a la primera cosecha de tomate Daniela	39
8.	Análisis estadístico para incidencia de enfermedades y plagas en tomate Daniela.....	41
9.	Análisis estadístico para rendimiento en Kg/ha de tomate Daniela	43
10.	Resultados del análisis de correlación y regresión lineal simple de las variables independiente componentes del rendimiento (Xs), que presenta una diferencia estadística significativa (+/-), con la variable dependiente rendimiento Kg/ha (Y).	45
11.	Análisis económico relación beneficio/costo por hectárea en producción de tomate riñón híbrido Daniela bajo invernadero en San Pedro.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pag.
1.	Promedio de altura de planta a los 30 y 120 días de la investigación	30
2.	Promedio de diámetro de tallo a los 30 y 120 días de la investigación.....	32
3.	Promedio del número de racimos florales a los 45 y 105 días.....	34
4.	Promedio de altura de inserción del primer racimo en tomate Daniela	35
5.	Promedio del número de frutos por planta en tomate Daniela	37
6.-	Promedio del diámetro de fruto en tomate Daniela.....	38
7.	Promedio de días a la primera cosecha en tomate Daniela.....	40
8.	Promedio de incidencia de enfermedades y plagas en tomate Daniela	41
9.	Promedios del rendimiento en Kg/ha de tomate Daniela.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
1	Mapa de ubicación de la investigación
2	Croquis del ensayo
3	Análisis de suelo
4	Base de datos
5	Fotografías
6	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

El cultivo de tomate riñón en invernadero, en la Sierra Central de Ecuador, específicamente en las zonas de la provincia de Tungurahua y Chimborazo, representan el 60% de la producción en el país. El principal problema es el bajo rendimiento de tomate en invernadero por un uso excesivo de fertilizantes nitrogenados que pueden provocar la acidificación del suelo, lo que afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas y genera desequilibrios en el pH del suelo, se planteó los objetivos: i) Realizar una descripción de los componentes del rendimiento en el cultivo de tomate, en cada uno de los tratamientos. ii) Identificar cuál de los tres abonos foliares presenta el mejor rendimiento en el tomate variedad Daniela. iii) Establecer la relación Beneficio/Costo de las tecnologías evaluadas. El ensayo se ubicó en el sector San Pedro, Parroquia El Rosario, Cantón Guano, perteneciente a la provincia de Chimborazo. Se evaluó el efecto de tres abonos foliares sobre tomate riñón híbrido Daniela; se realizó estadística inferencial con prueba de Fisher al 1% y 5%, prueba de Tukey, y un análisis B/C, los principales resultados fueron: Durante el periodo del cultivo de tomate, con respecto al rendimiento; el abono foliar que mejor respuesta registró sobre esta variable fue Bio-Solar aplicado en una dosis de 3.9 litros/ha, produciendo 16992.2 Kg/ha. La incidencia de *Botrytis* en flores, frutos y oídium afectó el follaje a los 30 y 120 días afectaron el rendimiento en un 89% y 86% respectivamente. El tratamiento que no representó pérdida económica en este estudio fue el T3 (Bio-Solar), con beneficios netos, de \$ 109.43 USD por hectárea, una RB/C de 0.01.

Palabras claves: Abonos, foliares, híbrido, tomate riñón.

SUMMARY

The cultivation of kidney tomato in greenhouses, in the Central Sierra of Ecuador, specifically in the areas of the province of Tungurahua and Chimborazo, represents 60% of the production in the country. The main problem is the low yield of tomatoes in the greenhouse due to excessive use of nitrogen fertilizers that can cause acidification of the soil, which affects the availability of nutrients for plants and generates imbalances in the pH of the soil. The objectives were set: i) Make a description of the performance components in tomato cultivation, in each of the treatments. ii) Identify which of the three foliar fertilizers has the best performance in the Daniela variety tomato. iii) Establish the Benefit/Cost relationship of the evaluated technologies. The trial was located in the San Pedro sector, El Rosario Parish, Guano Canton, belonging to the province of Chimborazo. The effect of three foliar fertilizers on Daniela hybrid kidney tomato was evaluated; Inferential statistics were performed with Fisher's test at 1% and 5%, Tukey's test, and a B/C analysis, the main results were: During the tomato cultivation period, with respect to yield; The foliar fertilizer that recorded the best response on this variable was Bio-Solar applied at a dose of 3.9 liters/ha, producing 16,992.2 Kg/ha. The incidence of Botrytis in flowers, fruits and powdery mildew affected the foliage at 30 and 120 days, affecting the yield by 89% and 86% respectively. The treatment that did not represent economic loss in this study was T3 (Bio-Solar), with net benefits of \$109.43 USD per hectare, a RB/C of \$0. 01.

Keywords: Fertilizers, foliar, hybrid, kidney tomato.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El cultivo del tomate a nivel global no solo representa la hortaliza más consumida y con mayor valor económico, sino que también es un claro ejemplo de la colaboración internacional en la producción de alimentos. La diversidad de países que cultivan tomates, como México, Turquía, China, Chile, y España, demuestra la importancia y el alcance de esta industria a nivel mundial. Además, el constante crecimiento en la producción de tomates se debe no solo al aumento de áreas cultivadas, sino también a la innovación tecnológica en la agricultura. Los avances en tecnologías agrícolas están permitiendo a los agricultores incrementar la productividad por metro cuadrado, lo que no solo beneficia a la industria, sino que también contribuye a la seguridad alimentaria a nivel global (Guamaní, 2022).

El cultivo de tomate riñón en Ecuador es un pilar importante de la industria agrícola del país, con una extensión variable de tierras dedicadas a este cada año. Se estima que alrededor de 3000 hectáreas se destinan en promedio a este cultivo, lo que resulta en una producción de aproximadamente 62000 T/año. Esta producción se distribuye de manera desigual a lo largo del territorio ecuatoriano, con la región de la sierra acaparando aproximadamente el 75.30% de la producción, mientras que la costa representa el 24.70% restante. Santa Elena destaca como la provincia líder en la producción de tomate, seguida de cerca por Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua, con un rendimiento promedio de 28.87 T/ha a nivel nacional (Santamaría, 2018).

El 60% de la producción de tomate riñón en Ecuador se produce en invernaderos en la Sierra Central, especialmente en las regiones de la provincia de Tungurahua y Chimborazo. El cultivo de tomate prospera con temperaturas que oscilan entre 23 °C y 26 °C, junto a una humedad relativa del 50% y 60 %. La diversificación de variedades de tomate con cualidades especiales, como simetría, color, sabor y resistencia a enfermedades, son necesarias para satisfacer la demanda del mercado nacional e internacional (Chango, 2018).

Los mayores volúmenes de producción de los rubros agrícolas a nivel de Chimborazo lo tienen: la papa (50656.63 Tm) el tomate riñón y la caña de azúcar (23325.07 Tm). Referente al tomate riñón en el 2002 la producción anual fue de 81792 Tm/año y en el año 2012 de 9341.50 Tm/año. La producción de tomate riñón en la actualidad tiene sus ventajas; como es en el ámbito social, la cual es generador de plazas de empleo para los integrantes de la familia (Paca, 2021).

La Nutrición foliar es un método rápido y altamente eficiente para suplementar y enriquecer los nutrientes de las plantas cuando se necesita. La aplicación foliar de los fertilizantes solubles en agua, proporcionan los nutrientes que la planta necesita para un desarrollo normal del cultivo cuando la absorción de nutrientes del suelo es distribuida en el tiempo preciso. La aspersión foliar es también un complemento de acción inmediato y un método efectivo para tratar las deficiencias de los nutrientes (Haifa, 2022).

1.2. PROBLEMA

La fertilización en el cultivo de tomate riñón en Ecuador es una práctica común entre los productores, quienes suelen emplear grandes cantidades de fertilizantes para garantizar un buen rendimiento de sus cultivos. Sin embargo, esta práctica puede conllevar una serie de desafíos y problemas que impactan negativamente en la calidad y productividad de los tomates. La aplicación inadecuada de fertilizantes puede resultar en un riesgo ambiental significativo, ya que los excesos de nutrientes pueden contaminar los suelos, las fuentes de agua y afectar la biodiversidad y salud, el uso excesivo de fertilizantes también puede generar costos elevados de producción para los agricultores.

El principal problema es el bajo rendimiento de tomate en invernadero por un uso excesivo de fertilizantes nitrogenados que pueden provocar la acidificación del suelo, lo que afecta la disponibilidad de nutrientes para las plantas y puede generar desequilibrios en el pH del suelo; además de promover un crecimiento excesivo de follaje en detrimento de la formación de frutos, mientras que deficiencias de potasio, calcio o magnesio pueden afectar la calidad de los frutos.

Es esencial que los productores de tomate riñón en Ecuador prioricen la implementación de prácticas de fertilización equilibradas y sostenibles, fundamentadas en un análisis exhaustivo del suelo y las necesidades nutricionales de las plantas. La adopción de estas prácticas contribuirá a maximizar la eficiencia de los fertilizantes, minimizando los impactos negativos en el medio ambiente y reduciendo los costos de producción. La utilización de técnicas de fertilización de precisión, como los abonos foliares, puede ofrecer beneficios significativos al proporcionar a las plantas los nutrientes necesarios de manera eficiente y oportuna. Asimismo, la implementación de estrategias de manejo integrado de nutrientes permitirá optimizar el uso de fertilizantes, evitando la sobre aplicación y reduciendo la contaminación del suelo y del agua.

Las condiciones ambientales cambiantes y los desafíos bióticos y abióticos a los que se enfrentan los cultivos de tomate riñón pueden variar con el tiempo. La prueba

de nuevos fertilizantes foliares puede ayudar a los productores a adaptarse a estos cambios, proporcionando soluciones específicas para enfrentar desafíos emergentes, como el estrés hídrico, enfermedades o deficiencias nutricionales.

Por lo tanto, este trabajo investigativo, al probar nuevos fertilizantes foliares en el cultivo de tomate riñón no solo es una oportunidad para mejorar la eficiencia y productividad del cultivo, sino que también representa un enfoque proactivo hacia la innovación, y la adaptación a condiciones cambiantes.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la respuesta productiva del cultivo de tomate, variedad Daniela a la aplicación de tres abonos foliares.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar una valoración de los componentes del rendimiento en el cultivo de tomate, en cada uno de los tratamientos.
- Identificar cuál de los tres abonos foliares presenta el mejor rendimiento en el tomate variedad Daniela.
- Establecer la relación Beneficio/Costo de las tecnologías evaluadas.

1.4. HIPÓTESIS

- ***H₀***: La respuesta productiva del cultivo de tomate variedad Daniela no depende de los abonos foliares aplicados.
- ***H₁***: La respuesta productiva del cultivo de tomate variedad Daniela depende de los abonos foliares aplicados.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Origen

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es una planta herbácea con un origen fascinante en América del Sur, particularmente en países como Perú, Ecuador, Bolivia y Chile. Aunque se cree que la domesticación inicial pudo haber tenido lugar en México y Centroamérica, aún existen incógnitas sobre los detalles precisos de su origen y proceso de domesticación. A pesar de las incertidumbres sobre su origen exacto y proceso de domesticación, el tomate ha logrado expandirse por todo el mundo y se ha convertido en uno de los alimentos más populares y versátiles en la cocina global (Cacoango, 2018).

El fruto es originario de los Andes del Perú y apareció como un fruto rojo redondo en su estado silvestre. Después de viajar por Sudamérica, finalmente fue transportado a Centroamérica y recibió el nombre de 'xitomatl' en lengua náhuatl, hablada por el pueblo azteca. Luego fue cosechado para crecer o mejorarse en ese lugar antes de ser devuelto a Europa por los exploradores españoles en su búsqueda hace aproximadamente 1500 años. Primero se llamó 'Pomo de Moro' o se la conoció como fruta córnea, lo que significa, es decir, se mencionó por primera vez en Italia en 1544 y se llamó "Pomo d'oro" o "Manzana Dorada", que puede haber sido la primera variedad de color amarillo. en llegar al antiguo continente (Brouwer, 2023).

El tomate riñón es una variedad de tomate cuyo origen se remonta a Sudamérica, específicamente a la región andina que abarca países como Chile, Bolivia, Ecuador, Colombia y Perú. Durante el siglo XVI, este tomate fue introducido en México, donde rápidamente se integró en la gastronomía local en diversas formas y tamaños. En la actualidad, el tomate es considerado como la segunda hortaliza de mayor importancia a nivel mundial, debido a su amplia producción y consumo en todo el mundo. Su popularidad se debe en parte a sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud (Castro, 2022)

Clasificación taxonómica

Tomate riñón (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.)	
Reino:	Plantae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae.
Género:	<i>Lycopersicum</i>
Especie:	<i>esculentum</i>
Nombre científico:	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill

Fuente: (Dascón, 2018)

2.2 Morfología de la planta

El aumento anual de la productividad se debe a su capacidad de persistir durante varios años. Las plantas dicotiledóneas tienen un extenso sistema radicular que alcanza una profundidad de hasta 60 cm. Muchas ramas provienen de una raíz' (INFOAGRO, 2023).

2.2.1 Semilla

El tamaño de las semillas del tomate puede variar, pero suele tener unos 5 mm de diámetro. Tiene forma cóncava y está formado por el embrión, el endospermo y la testa o envoltura seminal. Dos cotiledones y raicilla son componentes del embrión. El endospermo se encarga de aportar los nutrientes necesarios para el desarrollo temprano del embrión. El embrión endospermo está rodeado por un tejido duro e impenetrable llamado tegumento, que está cubierto de pelos (Varela, 2017).

2.2.2 Raíz

Las plantas de tomate inicialmente incluyen una raíz pivotante, que a menudo se pierde durante el proceso de trasplante. Las raíces secundarias gradualmente se vuelven más cortas y de color marrón claro. No absorben nutrientes, sino que sólo

absorben agua y actúan como soporte o anclaje. Las raíces, o pelos absorbentes de agua, son pequeñas y blancas, diseñadas para absorber agua y nutrientes durante un corto período de 14 a 25 días y luego morir. El crecimiento y presencia de estas raíces debe permanecer constante en la planta durante todo el ciclo (Almeida, 2021).

2.2.3 Tallo

La característica principal es que su tallo tiene forma angular y está cubierto de pelos muy visibles. Muchos de estos pelos son de origen glandular y confieren a la planta su olor característico. Inicialmente tiene una postura erguida, pero luego de alcanzar cierto nivel de desarrollo comienza a volverse rastrero debido a su peso (AGROES, 2023).

2.2.4 Hojas

Las características anatómicas de las hojas en lo que hace referencia a la estructura interna y externa de las mismas; destaca la presencia de folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, así como la protección de los mismos con pelos glandulares. Además, se menciona la disposición alternada de las hojas en el tallo y la distribución de los estomas en la dermis inferior. Se resalta la importancia de la región en empalizada del parénquima, donde se concentran los cloroplastos para llevar a cabo la fotosíntesis; además se hace referencia a la prominencia de los haces vasculares y el nervio primario que los engloba, lo que contribuye a la distribución eficiente de agua y nutrientes por toda la hoja (Anguisaca, 2022).

2.2.5 Flores

La forma más común de inflorescencia en la planta de tomate es una cima racimosa que típicamente contiene de 2 a 12 flores perfectas (hermafroditas). Sin embargo, ciertas variedades de tomates de tamaño pequeño pueden llegar a producir 30 flores o incluso más en una sola inflorescencia.

Las plantas con una forma de crecimiento indeterminada siempre mantienen un

patrón de crecimiento en el que aparecen tres hojas en una inflorescencia. En el caso de determinadas variedades de cultivo, la planta suele tener una estructura en la que la primera inflorescencia surge en tres hojas y luego se desarrolla en una inflorescencia en cada una de las dos hojas. Luego, se desarrolla una inflorescencia detrás de cada hoja hasta que el crecimiento se detiene en la rama cuando crece una inflorescencia apical en la parte superior (Fornaris, 2021).

2.2.6 Fruto

El fruto es una baya que puede tener dos o más compartimentos, esférica o alargada, el peso puede alcanzar varios miligramos y pesar hasta 600 g, el fruto está formado por piel, tejido placentario y semillas. Cuando no está maduro es verde, cuando está maduro es rojo. Existen muchas variedades de tomates con frutos de color amarillo, rosa, morado, naranja y verde, entre muchos otros. El fruto contiene semillas con un tamaño medio de 5 mm. Son ovoides, compactas, lisas o muy peludas, de color marrón y situado en una abundante masa mucosa. Las semillas incluyen embrión, endospermo y cubierta seminal (Guamaní, 2022).

2.3 Requerimientos edafoclimáticos

Los tomates, en la mayoría de las variedades prosperan en climas cálidos con temperaturas diurnas que oscilen entre 21-27°C y temperaturas nocturnas alrededor de 15-18°C. Necesita recibir al menos 6 horas de luz solar directa al día. En cuanto al suelo, prefiere suelos permeables, fértiles y ligeramente ácidos, con un pH entre 6.0 y 6.8. Es fundamental enriquecer el suelo con materia orgánica y asegurar un aporte adecuado de nutrientes, especialmente de K y P (Grows, 2022).

2.3.1 Humedad relativa

Para garantizar un crecimiento óptimo del tomate, la humedad relativa oscila entre el 60 y el 80%. Una humedad relativa superior al nivel máximo favorece el desarrollo de enfermedades fúngicas, dificultando la polinización debido al espesamiento del polen. La fruta también puede agrietarse o partirse debido a

demasiada humedad en el suelo debido al exceso de riego. En cambio, cuando la humedad relativa es muy baja, es difícil que el polen se adhiera al pistilo (Cacoango, 2018).

2.3.2 Altitud

El rango altitudinal para el cultivo de tomates puede variar ampliamente, desde altitudes bajas hasta altas montañas. Según la adaptabilidad de cada variedad o híbrido, es posible cultivar tomates en altitudes que van desde los 20 metros, hasta alturas superiores a los 2000 metros sobre el nivel del mar (Salguero, 2018).

2.4 Labores culturales

2.4.1 Preparación del terreno

Antes de implementar el cultivo, se debe considerar los resultados y recomendaciones del análisis de suelo realizado en un laboratorio autorizado o acreditado. El cultivo de tomates bajo invernadero requiere crear un ambiente físico ideal que favorezca el desarrollo estructural y el ciclo de vida de las plantas antes de ser trasplantadas. En ocasiones, es fundamental preparar el suelo mediante labores de arado y rastrillado para garantizar una correcta absorción del agua y una ventilación adecuada, lo que contribuirá al éxito del cultivo en estas condiciones controladas (Mendoza, 2022).

2.4.2 Trasplante

En el momento del trasplante las plántulas deben tener una altura de 10 a 12 cm y de 6 a 8 hojas verdaderas ya formadas. La época del trasplante depende de los mercados a los que se dirige el producto, teniendo en cuenta que bajo invernadero la planta puede vegetar un mayor tiempo que al aire libre (7 a 8 meses). Se debe considerar los siguientes aspectos previo al trasplante: las plántulas no estar en contacto directo con el sol, realizar esta labor en momentos de menos calor y dejar el cuello de la planta a nivel del suelo (AAIC, 2023).

2.4.3 Fertilización

Las plantas necesitan ser fertilizadas regularmente y según la dosis sugerida, generalmente se realiza la fertilización por 3 períodos con la siguiente dosis:

Fertilizantes	Dosis
Nitrógeno N:	300 a 400 kg/ha
Potasio K:	300 a 400 kg/ha
Calcio Ca:	100 a 150 kg /ha
Magnesio Mg:	80 a 120 kg/ha
Azufre S:	10 a 150 kg/ha
Fosforo P:	200 a 300 kg/ha

Fuente: (Gamboa et al, 2021)

Fertilizantes foliares

- **Turbo mix 20**

Turbo Mix 20 ha sido diseñado para corregir rápidamente deficiencias críticas de Calcio, Boro, Zinc en todo tipo de cultivo. Fórmula líquida totalmente hidrosoluble y balanceada para proporcionar tres elementos menores indispensables para una agricultura eficiente: Zinc Boro y Calcio. Todos estos elementos están energizados con aminoácidos naturales de fuente vegetal.

Aplicación

Para todo tipo de cultivo, generalmente es recomendable utilizar este producto en aplicaciones foliares con la ayuda de una bomba manual o a motor de espalda. Las aplicaciones por avioneta son recomendadas a volúmenes preferentemente de 3,5 a 5 galones de agua por cada hectárea. Puede ser aplicado en emulsiones de agua y aceite mineral acompañado de plaguicidas de uso tradicional. Sin embargo, se recomienda realizar pruebas de compatibilidad a pequeña escala antes de realizar la mezcla final (LIGNOQUIM, 2023).

Composición

Elementos	Unidades
Calcio (CaO)	5 %p/v
Boro (B ₂ O ₃)	2 %p/v
Zinc (Zn)	4 %p/v

Fuente: (LIGNOQUIM, 2023)

- **Nutrihelp Plus®**

Es un vigorizador fisiológico a base de polioles y ácidos carboxílicos (ácidos orgánicos), sustancia natural reconocida por la planta, por lo que son inocuas para los tejidos y no suponen un esfuerzo extra para ser metabolizados, además no son fotosensibles (por ende, no se descomponen a la luz solar). Su objetivo es potenciar los procesos de respiración, fotosíntesis y absorción de nutrientes. Esto se traduce, al mejoramiento de rendimientos y calidad de los cultivos, mayor firmeza y fortaleza de tejidos, otorgando resistencia superior a planta en cuadros de estrés. A nivel productivo, induce al desarrollo óptimo de frutos (diámetros, ceras y pigmentos), con el resultado de la reducción de incidencia a enfermedades post cosecha.

Aplicación

Se aplica al follaje, 1-3 aplicaciones durante el desarrollo del cultivo o según necesidad. Mojar abundantemente el follaje con cualquier sistema de aspersión o nebulización. Es compatible con la mayoría de los fertilizantes foliares de acción sistémica, se puede mezclar con fitosanitarios y adherentes de uso común. Se recomienda una aplicación para frutales se 2 a 4 litros/ha; hortalizas de 0.4 a 0.8 litros/ha y flores 0.4 litros/ha.

Composición

Componente	% p/V
% P/V	38,5
Nitrógeno	4,5
Magnesio	2,3
Zinc	0,5
Ácidos policarboxílicos	1,5

Fuente: (Coldkiller, 2023)

- **BIO-SOLAR**

Es un bioenergizante de la fotosíntesis y del metabolismo, promotor del contenido energético que promueve la coloración vegetal en hojas, flores y frutos. BIO-SOLAR mejora la formación del complejo azúcar boro y la migración de éste complejo a los órganos que lo utilizan o donde se acumulan (botones florales). Debido a los carbohidratos, provocan una alta carga iónica que es utilizada en procesos biosintéticos. Por las características explicadas, se puede aplicar cuando existen síntomas de un bajo metabolismo general (retraso vegetativo, botones florales y frutos pequeños, una deficiente coloración de pétalos y frutos, etc.) (ECUAQUÍMICA, 2023).

Aplicación

CULTIVO	Dosis l/ha	Frecuencia de aplicación (días)
Cítricos, manzano, peral, ciruelo	0.5 - 1	8-10
Babaco, maracuyá, melón, sandía, tomate	0.5 - 1	8 - 10
Banano, arroz, cacao	0.5 - 1	8 - 10
Soya, algodón, tabaco	0.5 - 1	8
Ornamentales (Rosas, claveles, lirios y <i>gypsophila</i>)	0.5 - 1	8 - 10
Papas, cebollas y hortalizas	0.5 - 1	8-10

Composición

Mono-di-tri polisacáridos.....	440 g/l
Aminoácidos.....	40 g/l
Macroelementos (CaO, MgO)	100 g/l
Oligoelementos (B, Zn, Co, Mn)	1.5 g/l

(ECUAQUÍMICA, 2023)

2.4.4 Tutorado

El propósito de esta actividad es controlar y guiar el crecimiento de las plantas y preservar sus frutos y hojas. Para ello se utiliza estacas de madera o materiales útiles de la zona, colocadas a 1,60 m del suelo y a 1,80 m de distancia entre sí, 21 días después del trasplante, asegure las ramas de tomate con una paja plástica y átelas a los alambres que van en los postes, esta técnica permite controlar el crecimiento de las plantas y prevenir efectivamente una buena sanidad de frutos y hojas (Acosta, 2018).

2.4.5 Riego

Para garantizar un desarrollo óptimo de las plantas, es importante aplicar un riego eficaz en volumen y frecuencia, el momento y la cantidad de riego dependen de varios factores, como por ejemplo la variedad de tomate cultivada y las condiciones atmosféricas del lugar. En el caso del cultivo de tomate bajo invernadero, se recomienda utilizar cintas de riego por goteo en polietileno, que son relativamente económicas y tienen una vida útil superior a los 2 años. Se recomienda instalar dos tiras de cinta en una cama para mayor cobertura y eficiencia de riego. Se debe considerar optimizar el uso del agua, ya que este recurso es limitado (Lobos, 2021).

2.4.6 Podas

Se debe realizar podas a la planta de tomate riñón, como una labor cultural que permita una mayor producción de frutos de mayor tamaño y calidad, así como para el control de plagas que atacan al tomate. Entre las podas recomendadas para una buena productividad del tomate riñón están la poda de formación, poda de yemas o chupones y hojas, poda de frutos mal formados, enfermos, poda de yema terminal

o despunte. Las herramientas que se empleen para la poda deben estar limpias y desinfectadas para evitar la contaminación y diseminación de plagas. Todo material vegetal resultante del proceso de poda debe ser manejado adecuadamente fuera del área de cultivo (AGROCALIDAD, 2020).

Tipos de podas

- Podas de formación incluido el despunte
- Poda de fructificación (flores y frutos)
- Poda sanitaria: chupones y hojas (Cacoango, 2018).

2.4.7 Aporque

La aporca es una práctica de campo que se realiza después de la poda de formación, para favorecer el desarrollo de un mayor número de raíces. Consiste en cubrir la parte inferior de la planta con suelo, sustrato o abono orgánico. Se debe tener cuidado de no dañar los tallos ni las raíces, ya que las heridas sirven de entrada a los patógenos. En plantas injertadas no se realiza aporque puede contaminar la planta en el sitio de la unión del injerto (López, 2017).

2.4.8 Control de malezas

Se debe realizar el control de malezas de forma integrada, dando prioridad a los métodos preventivos o empleando métodos manuales o mecánicos. Algunas estrategias convencionales para el manejo de malezas abarcan desde la utilización de mulch plástico en el suelo para prevenir la germinación de malezas, hasta la aplicación cuidadosa de herbicidas selectivos para proteger las plantas de tomate. Además, el deshierbe manual se convierte en una tarea fundamental en aquellas áreas donde las malezas pueden amenazar el crecimiento de las plantas de tomate al competir por recursos vitales como el agua, los nutrientes y la luz solar. Aunque el deshierbe manual pueda ser considerado una labor exigente, su eficacia para eliminar las malezas que puedan perjudicar el desarrollo de las plantas de tomate es indiscutible. Especialmente crucial durante las fases iniciales del cultivo, cuando las

plantas de tomate son más susceptibles a la competencia de las malezas, esta práctica garantiza un ambiente óptimo para el crecimiento y la productividad de los tomates (Mendoza, 2022).

2.4.9 Cosecha y clasificación de frutos

Al cosechar los frutos de tomate en el momento óptimo de madurez fisiológica, se garantiza que este haya desarrollado todas sus propiedades organolépticas deseables, lo que se traduce en un sabor más intenso, un color vibrante y una consistencia adecuada, al cosechar en el momento adecuado, se maximiza la durabilidad del producto final, ya que un tomate cosechado prematuramente puede no madurar correctamente y tener una vida útil más corta. Por otro lado, un tomate sobre maduro puede volverse blando y propenso a deteriorarse rápidamente. Por lo tanto, la cosecha en el momento óptimo no solo mejora las cualidades organolépticas del tomate, sino que también contribuye a su durabilidad y frescura a lo largo del tiempo. Durante la maduración el fruto aumenta el contenido de azúcar, cambia el color de la piel y disminuye la acidez (Padilla, 2021).

Clasificación por categorías

Primera categoría: Frutos mayor a 70 mm

Segunda categoría: Frutos con diámetro de 55 mm – 69 mm

Tercera categoría: Frutos de 40 mm – 54 mm

Bolas: menores a 39 mm de diámetro (Salguero, 2018).

2.5 Híbrido de tomate Daniela

El tomate híbrido Daniela mejorado es la primera variedad de tomate Indeterminado de larga vida, con excelente rendimiento y extremadamente adaptable a diferentes condiciones de cultivo con características de Planta: vigorosa, madurez relativa-tardía y fruta chata y con un rendimiento bajo invernadero de 211 130.40 Kg/ha (Acosta, 2018).

Ciclo de vida	130-180 días
Tipo de siembra	Trasplante
Trasplante	25-35 días
Inicio de cosecha	65 días
Distancia. Siembra	(1.20x 0.35) (1.10x0.40)
Densidad siembra	20.000 – 25.000 pl / ha
Peso fruto	180 – 230 g
Tolerancia	F1, F2, FCR, V1, N , TMV
Madurez relativa	Tardía
Sistema de producción	Bajo cubierta, invernadero, campo abierto
Vigor de planta	Fuerte
Forma de fruto	achatado
Larga vida	Muy prolongada
Adaptabilidad	300 – 2600 msnm

Fuente: (Córdoba, 2023)

2.6 Principales enfermedades del cultivo

2.7.1 Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Esta enfermedad (*Botrytis cinérea*), presenta síntomas de pudrición y caída de tallos, brotes y frutos, puede tener un impacto significativo en la producción y calidad de los tomates. La prevención juega un papel crucial en el manejo de la enfermedad dicha acción se destaca por mantener una adecuada aireación en el invernadero para reducir la humedad. Además de las medidas preventivas, el control químico también puede ser una herramienta efectiva para combatir esta enfermedad en el cultivo de tomate. El uso de fungicidas como el Tebuconazole 25 wp, aplicado a la dosis de 120 gramos en 100 litros agua, puede ayudar a controlar la propagación de la enfermedad y proteger los cultivos (Lobos, 2021).

2.7.2 Pudrición bacteriana (*Erwinia spp*)

La pudrición bacteriana puede manifestarse en los tomates riñón como manchas húmedas y blandas que eventualmente se extienden y causan la descomposición del fruto. La presencia de bacterias del género *Erwinia* en el cultivo puede propagarse rápidamente y afectar la calidad y la cantidad de la cosecha. Para controlar la pudrición bacteriana en los tomates riñón, es fundamental implementar prácticas de manejo integrado de enfermedades. Esto incluye medidas preventivas como la rotación de cultivos, la eliminación de plantas infectadas, la desinfección de herramientas y equipos, y la selección de variedades resistentes a enfermedades. El control químico se lo puede realizar cuando sea necesario y previo un monitoreo del cultivo con bactericidas a base de clorhidrato de oxitetraciclina (agri-gent) y/o sulfato de cobre pentahidratado (Python) (AAIC, 2023).

2.7.3 Tizón tardío (*Phytophthora infestans*)

Phytophthora infestans, un oomiceto que puede atacar en distintas etapas del cultivo y extenderse rápidamente cuando las condiciones ambientales son favorables. En las hojas y tallos se presentan manchas cafés o negruzcas que son pequeñas al principio; tienen una apariencia húmeda y se expanden rápidamente hasta marchitar la hoja por completo. Si la humedad relativa es alta, se puede observar una esporulación blanca en las lesiones. La planta puede ser destruida por completo. En los frutos se observan lesiones firmes y aceitosas de color marrón, las cuales se pueden expandir y dañar el fruto en su totalidad. Más tarde se puede observar una pudrición blanda y una desintegración del fruto (AGRISOLVER, 2019).

Para prevenir el tizón tardío del tomate, es crucial implementar un enfoque integral que incluya la selección de variedades resistentes, el manejo adecuado de riego para evitar la humedad excesiva, la poda y eliminación de hojas afectadas, y la aplicación de fungicidas preventivos como el Sulfato de cobre, Mancozeb y Clorotalonil. Este enfoque proactivo no solo protegerá el cultivo de esta enfermedad, sino que también fomentará la salud y productividad de las plantas (Trinidad, 2019).

2.7.4 Marchitez o Fusariosis (*Fusarium oxysporum*)

La mayoría de especies de *Fusarium* solo producen esporas asexuales. algunas también producen ascosporas. El ciclo de vida del *Fusarium oxysporum* es similar al de la mayoría de especies de *Fusarium*, el mismo inverna durante varios años en el suelo y en residuos de plantas infectadas, a modo de clamidosporas (células del micelio de paredes gruesas) o de micelio, la supervivencia también es posible en semillas, estructuras del invernadero, herramientas y máquinas. La infección primaria tiene lugar como infección radicular en el ápice de la raíz o en heridas pequeñas, esta enfermedad puede causar marchitamiento vascular, podredumbre radicular, podredumbre del pie y del tallo, lesiones de las hojas, podredumbre del fruto. Prevenga la enfermedad aplicando nitrógeno en forma de nitrato en vez de amonio, optimizando el potencial de las mismas, así como la resiliencia del cultivo (KOPPERT, 2023).

2.7.5 Oídio (*Leveillula taurina*)

El oídio, una enfermedad fúngica común en el tomate riñón, puede afectar significativamente la salud y productividad de tus plantas si no se maneja adecuadamente. Además de la aplicación de fungicidas como FITORAZ® 76PM, es fundamental adoptar prácticas culturales que reduzcan la humedad ambiental y promuevan la ventilación, como la poda adecuada para mejorar la circulación de aire y la eliminación regular de hojas y frutos infectados. Controlar el exceso de nitrógeno en la fertilización es clave, ya que un equilibrio nutricional adecuado puede fortalecer la resistencia de las plantas al oídio. Al integrar estos enfoques preventivos y de manejo, puedes proteger tus cultivos de tomate riñón y mantener su salud a lo largo de la temporada de crecimiento (Lobos, 2021).

2.8 Principales plagas del cultivo

2.8.1 Mosca Blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

La presencia de mosca blanca, insecto cosmopolita perteneciente a la familia

Aleyrodidae, está en casi todos los pisos altitudinales donde se cultiva tomate tanto dentro como fuera de un invernadero. Además de debilitar las plantas al alimentarse de la sabia del floema, la mosca blanca también puede transmitir enfermedades virales, lo que agrava aún más el impacto en la producción. Para controlar esta plaga, es fundamental implementar estrategias integradas que combinen el uso de productos químicos como METANYM (dosis: 0.1 a 0.4 lt/ha cada 15 días) con prácticas culturales como la eliminación de malas hierbas y la introducción de enemigos naturales, como parasitoides y depredadores, que ayuden a mantener bajo control la población de mosca blanca. Al adoptar un enfoque holístico y sostenible en el manejo de esta plaga, se puede minimizar su impacto y proteger la salud de tus cultivos de tomate riñón de manera efectiva (Palma, 2020).

2.8.2 Pulgón (*Aphis sp.*)

El control integrado de plagas es esencial para proteger los cultivos de tomate riñón de los daños causados por pulgones y la Fumagina asociada. Al promover la presencia de enemigos naturales como mariquitas, crisopas y avispas parasitoides, se puede establecer un equilibrio biológico que ayude a controlar la población de pulgones de manera efectiva. Además, es importante monitorear regularmente las plantas para detectar signos de infestación y actuar de manera oportuna con métodos de control biológico, como la liberación de enemigos naturales y la aplicación de aceites hortícolas para eliminar la Fumagina. Al implementar un enfoque preventivo y sostenible en la gestión de plagas, se puede reducir el impacto de los pulgones en los cultivos de tomate riñón, promoviendo la salud de las plantas y la productividad a largo plazo (Salas et al, 2022).

2.8.3 Nemátodos (*Meloidogyne spp.*)

Los nemátodos representan una amenaza significativa para la salud de los cultivos de tomate riñón, especialmente los nemátodos de nudo que causan agallas en las raíces y afectan el crecimiento de la planta. Para controlar esta plaga de manera efectiva, es fundamental implementar estrategias de manejo integrado que incluyan la rotación de cultivos, la solarización del suelo, el uso de plantas repelentes como

la mostaza, que tienen propiedades nematocidas naturales. Además, la introducción de nemátodos entomopatógenos puede ayudar a controlar la población de nemátodos de forma biológica y sostenible. Mantener un adecuado manejo del suelo, evitar la propagación de nemátodos y utilizar material de siembra libre de esta plaga son medidas clave para proteger tus cultivos de tomate riñón y garantizar su salud a lo largo de la temporada de crecimiento (Lezaun, 2021).

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

- **Localización**

País:	Ecuador
Provincia:	Chimborazo
Cantón:	Guano
Parroquia:	El Rosario
Localidad:	Olte San Pedro

- **Situación geográfica y edafoclimática**

Altitud:	2767 msnm
Latitud:	1° 37' 39''
Longitud:	78° 37' 44''
Precipitación anual:	31,1 mm
Temperatura máxima:	21°C
Temperatura mínima:	7°C
Temperatura media anual:	18°C
Humedad relativa:	60% a 85%

Fuente: <https://www.municipiodeguano.gob.ec>

Zona de vida

Según la clasificación de la zona de vida el sector se encuentra ubicado en el bosque seco-montano alto (bs.MA) (Organización de los Estados Americanos OEA, 2023).

3.2 Metodología

3.2.1 Material experimental

- Plantas de tomate riñón híbrido Daniela.
- Abonos foliares.

3.2.2 Factor en estudio

Tipos de abonos foliares

3.2.3 Tratamientos

Se consideró un tratamiento para cada abono foliar que fueron evaluados en esta investigación.

Tratamiento	Abonos foliares	Dosis
T1	Turbo Mix 20	3.9 litros/ha
T2	Nutrihelp Plus®	3.9 litros/ha
T3	Bio-Solar	3.9 litros/ha
T4	Testigo	Solo abono de fondo

3.2.4 Tipo de diseño experimental o estadístico

Estadística descriptiva e inferencial

3.2.5 Manejo del experimento en campo

Se ubicó cada unidad experimental, tomando en cuenta las medidas establecidas en el diseño de cada unidad.

- **Control de malezas**

Se realizó deshierbes al cultivo, el primero a los 30 días después del trasplante, los

demás conforme aparecieron en camas y caminos, las mismas se realizaron únicamente de forma manual.

- **Riego por goteo**

Se aplicó el riego por goteo, tratando de mantener una lámina de agua de 5.9 mm/día; para lo cual, inicialmente se aplicó un caudal de agua de 1.78 l/s en todo el ensayo durante ½ hora con una frecuencia diaria. Esta frecuencia permitió tener el cultivo a capacidad de campo óptimo en el invernadero.

- **Fertilización química**

Esta labor se realizó como fertilización de base por una sola ocasión, lo cual se realizó al momento de la siembra, colocando el mismo a fondo de surco con los siguientes elementos y dosis por planta:

Sulfato de amonio 588.2 Kg/ha

Súper fosfato triple 1176.5 kg/ha

Sulfato de potasio 784.3 Kg/ha

- **Fertilización foliar**

Esta labor fue realizada mediante la utilización de una bomba manual de 20 litros con una dosis de 3.9 litros/ha con una frecuencia de 15 días mediante el siguiente esquema:

Fertilizantes foliares	Dosis
Turbo Mix 20	3.9 litros/ha
Nutrihelp Plus®	3.9 litros/ha
Bio-Solar	3.9 litros/ha
Testigo	Solo abonado de fondo

- **Tutoreo**

Se realizó a la cuarta semana después del trasplante, se colocaron las cintas plásticas en el tallo de la planta y los mismos fueron amarradas a los alambres tejidos en los tubos del invernadero, al sujetar la parte superior del cultivo con la piola se dio un soporte a las guías, brotes y evitando el acame.

- **Deschuponamiento**

Se realizó a los 30 días después del trasplante, eliminando las hojas y vainas secundarias de la parte intermedia del nudo del tomate.

- **Control fitosanitario**

El control fitosanitario se lo realizó por dos ocasiones, con los siguientes insecticidas: Solaris en una dosis de 24 ml/ha para el control de enrollador (*Liriomyza trifolii*) y Pirate en una dosis de 120 cc/ha para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

- **Control y enfermedades**

De acuerdo a los reportes de monitoreo, se elaboraron dos aplicaciones de agroquímicos: MANZATE® 80 WP en una dosis de 1000 g/ha; SKUL 27 en una dosis de 200 cc/ha y PAMONA en una dosis de 200 cc/ha para el control de *Botrytis* y oídio.

- **Cosecha**

La cosecha se efectuó de forma manual, con los estándares que pide el mercado, para lo cual se utilizó baldes y cajas de cartón de 20 kg.

3.2.6 Métodos de evaluación (variables respuesta)

- **Altura de plantas (AP)**

Se midió con la ayuda de un flexómetro a los 30 y 120 días después del trasplante en 10 plantas seleccionadas al azar, midiendo la distancia que existió desde el nivel del suelo hasta el ápice terminal estos datos se expresaron en centímetros.

- **Diámetro del tallo (DT)**

Dato que se evaluó con la ayuda de un calibrador de vernier colocando en la parte media de la longitud del tallo a los 30 y 120 días, luego del trasplante en 10 plantas seleccionadas al azar de cada unidad experimental y se expresó en cm.

- **Número de racimos florales (NRF)**

Se contó a los 45 y 105 días el número de racimos florales de 10 plantas seleccionadas al azar de cada tratamiento.

- **Días a la cosecha (DC)**

Dato que se evaluó contando los días transcurridos desde el trasplante hasta la cosecha del primer piso, cuando el tomate presentó un estado “pintón” de cada una de las plantas por cada tratamiento.

- **Altura de inserción del primer racimo (AIR)**

Al momento de la floración del primer piso, se registró la altura de inserción del racimo, en 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento y se expresó en cm.

- **Número de frutos por planta (NFP)**

Durante los periodos de cosecha se registró el total de tomates cosechados por planta, en la parcela neta y los valores se expresaron en frutos/planta.

- **Diámetro del fruto (DF)**

Después de la cosecha con la ayuda de un calibrador de vernier se tomaron 10 frutos de 10 plantas de cada tratamiento y se midió en la parte media del fruto, datos que fueron expresados en cm.

- **Incidencia de enfermedades (IE)**

Dato que se evaluó a los 30 y 120 días desde el trasplante, de cada tratamiento y se utilizó la siguiente fórmula.

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas afectadas}}{N^{\circ} \text{ de plantas evaluadas}} \times 100\%$$

- **Incidencia de plagas (IP)**

Dato que se evaluó a los 30 y 120 días desde el trasplante, de cada tratamiento y se utilizó la siguiente fórmula

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{N^{\circ} \text{ de plantas afectadas}}{N^{\circ} \text{ de plantas evaluadas}} \times 100$$

- **Rendimiento por parcela (RPP)**

Para evaluar esta variable se utilizó una balanza digital con la cual se procedió a pesar todos los frutos cosechados a los 80, 100, 110 y 120 días de la parcela total y su resultado se expresó en Kg.

- **Producción o rendimiento en Kg/ ha (PRH)**

Esta variable se evaluó a al final del ensayo de la suma total de la cosecha, de cada unidad experimental y se lo expresó en Kg /ha, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula descrita:

$$R = PCP (kg) \times \frac{10000 \text{ m}^2/\text{ha}}{ANC \text{ m}^2}$$

En donde:

R= Rendimiento en Kg/ha

PCP= Peso de Campo por Parcela en Kg

ANC= Área neta cosechada en m²

3.2.7 Tipo de análisis

- Prueba de Fisher al 5-1%
- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios entre tratamientos.
- Análisis de correlación y regresión lineal simple.
- Análisis económico relación beneficio/costo.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Altura de planta (AP)

Tabla 1

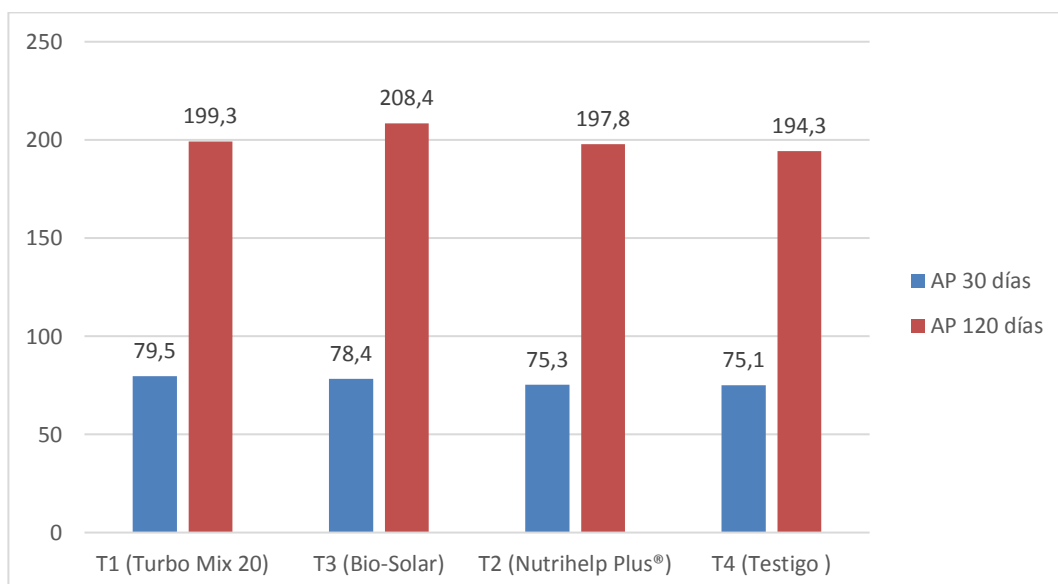
Análisis estadístico para altura de planta a los 30 y 120 días de investigación

Tratamientos	AP 30 días (**)		AP 120 días (**)	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
T1 (Turbo Mix 20)	79.5	A	199.3	AB
T3 (Bio-Solar)	78.4	AB	208.4	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	75.3	B	197.8	B
T4 (Testigo)	75.1	B	194.3	B
CV:	7.87		4.42	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 1

Promedio de altura de planta a los 30 y 120 días de la investigación



Mediante la prueba de Fisher se determinó que, la altura de planta (AP) a los 30 y 120 días del tomate riñón híbrido Daniela bajo invernadero, presentaron una diferencia estadística altamente significativa (**) entre los promedios de sus tratamientos durante las etapas de evaluación, los coeficientes de variación fueron de 7.87% y 4.42% respectivamente.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para separar medias de tratamientos a los 30 días se determinó que, la mayor altura de planta lo registró T1 (Turbo Mix 20) con 79.5 cm; mientras que a los 120 días su mayor exponente fue T3 (Bio-Solar) con 208.4 cm. El menor promedio a través del tiempo fue determinado en el tratamiento que no se aplicó ningún abono foliar (T4: Testigo) con 75.1 cm y 194.3 cm respectivamente.

El mejor tratamiento en cuanto a la altura de planta se obtuvo en T3 (Bio-Solar) ya que obtuvo un incremento de 2.61 veces más que su altura inicial. Esto fue debido a que este abono al contener aminoácidos naturales consiguió sacar a la planta del estrés vegetal causado por cambios bruscos de temperatura entre día y noche ocurridos en el invernadero, además de mejorar el ciclo vegetal e igualar el crecimiento de plantas como así lo afirma la ficha técnica.

4.2. Diámetro de tallo (DT)

Tabla 2

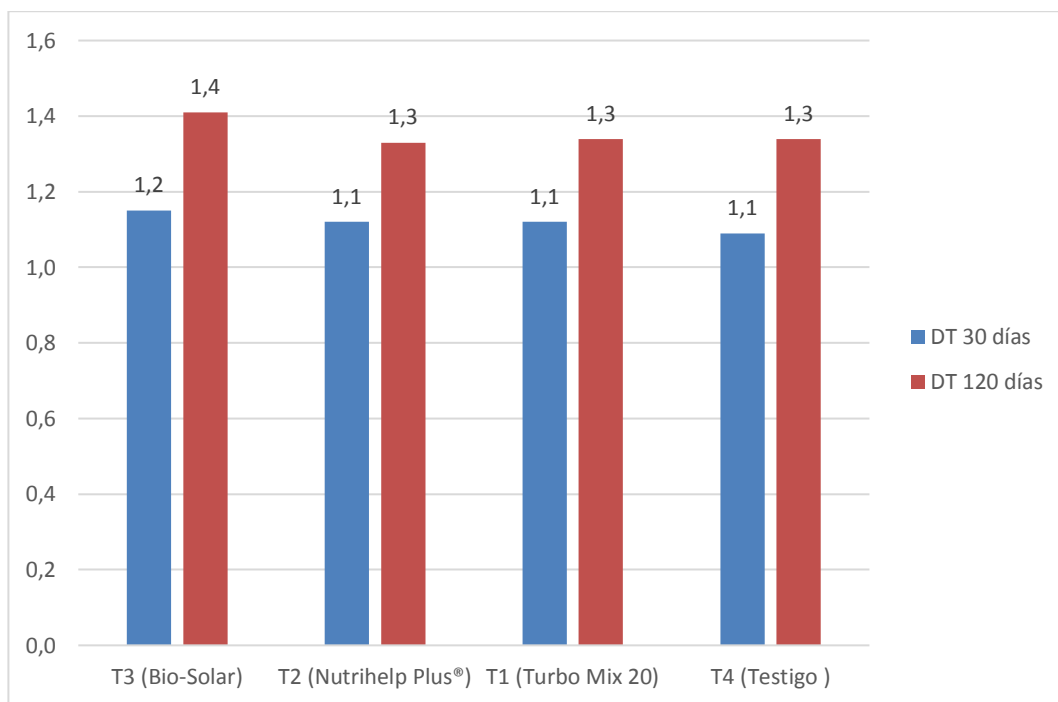
Análisis estadístico para diámetro de tallo a los 30 y 120 días de investigación

Tratamientos	DT 30 días (NS)	DT 120 días (**)	
	Promedio	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	1.2	1.4	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	1.1	1.3	B
T1 (Turbo Mix 20)	1.1	1.3	B
T4 (Testigo)	1.1	1.3	B
CV:	8.34%	6.59%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 2

Promedio de diámetro de tallo a los 30 y 120 días de la investigación



La variable diámetro de tallo de acuerdo a la prueba de Fisher determinó qué, los promedios de tratamientos a los 30 días no registraron diferencias estadísticas significativas (NS), por el contrario, a los 120 días de evaluación la diferencia fue altamente significativa (**). El CV calculado en esta variable fue de 8.34% y 6.59% respectivamente. A pesar de la diferencia estadística en la segunda etapa de evaluación se puede apreciar que la diferencia es mínima, esto se debe a que el DT es una característica varietal y depende fuertemente de la interacción genotipo ambiente, factor que influyó sobre la misma es la nutrición foliar sobre la planta de tomate.

A los 30 días de evaluación se identificó que el T3 (Bio-Solar) presentó 1.2 cm de DT, mientras los restantes tratamientos registraron 1.1 cm, dichos valores nos confirman que esta variable es una característica varietal y depende de la interacción genotipo- ambiente.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para separar promedios de tratamientos en relación a la variable diámetro de tallo se cuantificó como el mayor exponente T3 (Bio-Solar) con 1.4 cm; mientras los restantes obtuvieron 1.3 cm en todos los casos en esta etapa de evaluación (120 días).

El mejor tratamiento fue el T3 (Bio-Solar) ya que presentó un incremento de 2 mm lo que representa el 16.6% en el diámetro del tallo con respecto al inicial. Estos resultados permiten evidenciar que a más de la característica varietal la respuesta en esta etapa se debió al factor nutrición foliar.

4.3. Número de racimos florales (NRF)

Tabla 3

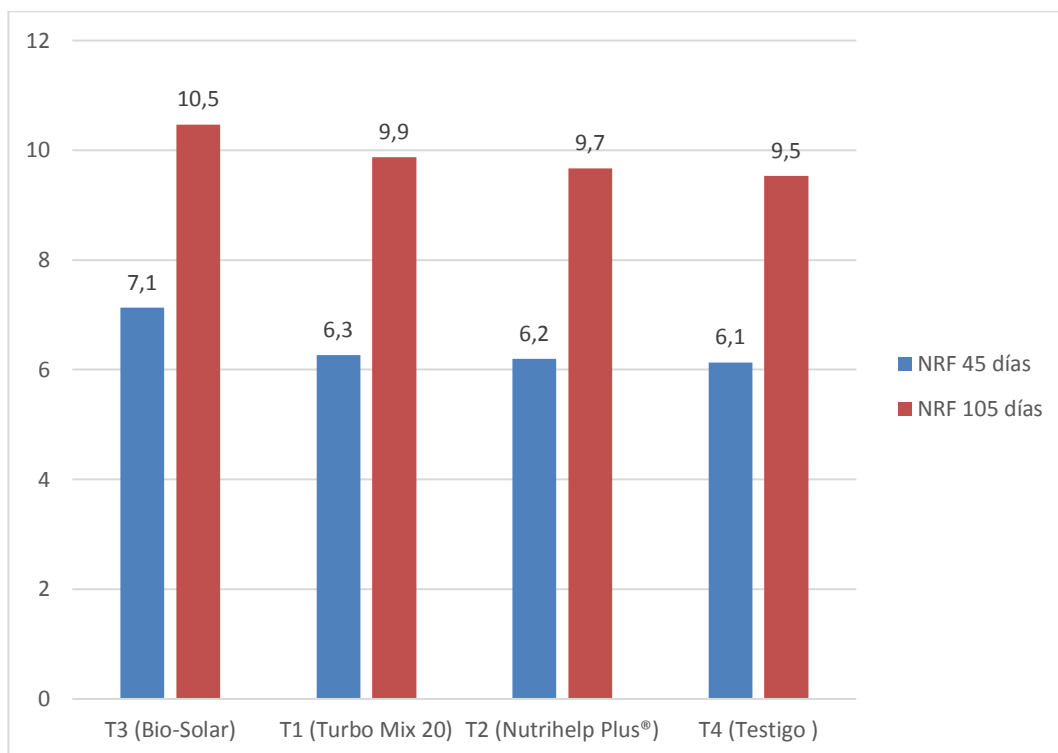
Análisis estadístico para número de racimos florales a los 45 y 105 días de investigación

Tratamientos	NRF 45 días (**)		NRF 105 días (**)	
	Promedio	Rango	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	7.1	A	10.5	A
T1 (Turbo Mix 20)	6.3	B	9.9	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	6.2	B	9.7	B
T4 (Testigo)	6.1	B	9.5	B
CV:	9.08%		10.16%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 3

Promedio del número de racimos florales a los 45 y 105 días de investigación



El número de racimos florales de tomate riñón híbrido Daniela evaluados a los 45 y 105 días, presentó una respuesta muy diferente (**) a la aplicación de 3 abonos foliares de acuerdo a la prueba de Fisher (0,01). Los coeficientes de variación fueron de 9.08% y 10.16 % en su respectivo orden.

Mediante la prueba de Tukey al 5%, realizada para separar medias de tratamientos en la variable NRF; se consideró en una forma consistente el mayor promedio en T3 (Bio-Solar) con 7.1 (7) a los 45 días y 10.5 (11) racimos florales a los 105 días. Como respuesta lógica el menor promedio se identificó en T4 (Testigo) con 6.1 (6) y 9.5 (10) racimos/planta para el mismo tratamiento en su respectivo orden para cada etapa de evaluación.

Estos resultados permiten evidenciar la respuesta diferente a los abonos foliares sobre el desarrollo de la floración en el tomate Daniela y claro que la mejor

respuesta del Bio-Solar (T3) se dio por el incremento de 5.7% de racimos sobre el T1, esto porque este abono a más de proporcionar micro elementos (Ca, B, Mn y Zn), también posee azúcares reductores, lo cual mejora la formación del complejo azúcar boro y su translocación a los órganos (flores y frutos) que lo utilizan para su desarrollo.

4.4. Altura de inserción del primer racimo (AIR)

Tabla 4

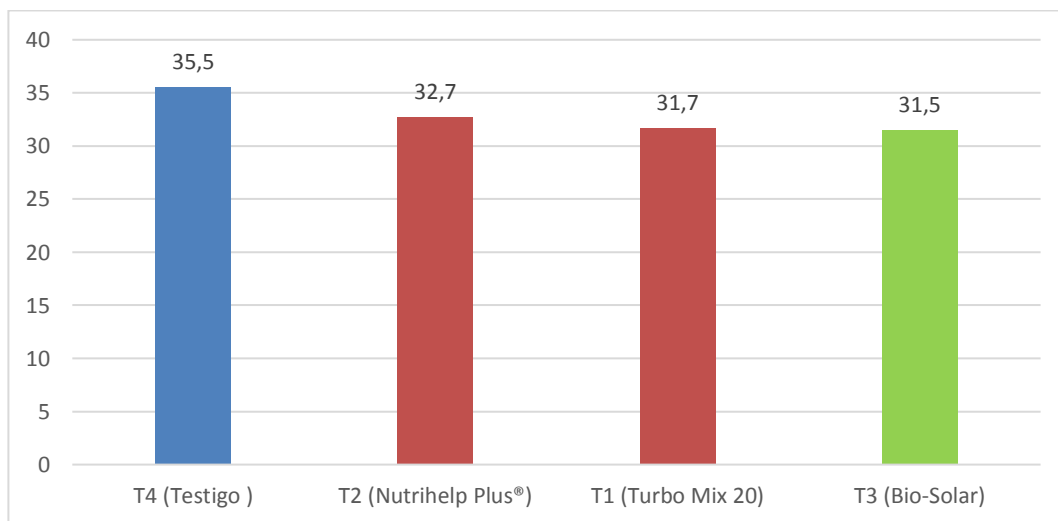
Análisis estadístico para altura de inserción del primer racimo en tomate Daniela

Tratamientos	AIR (**)	
	Promedio	Rango
T4 (Testigo)	35.5	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	32.7	B
T1 (Turbo Mix 20)	31.7	C
T3 (Bio-Solar)	31.5	C
CV:	3.90%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 4

Promedio de altura de inserción del primer racimo en tomate Daniela



La respuesta de los tratamientos en cuanto a la variable altura de inserción del primer racimo AIR fue muy diferente (**) según la prueba de Fisher. El coeficiente de variación estuvo en 3.9% (Tabla 4). Esta variable dependió de las características varietales del híbrido, factores como la disponibilidad de nutrientes especialmente de nitrógeno, humedad del suelo, temperatura, cantidad y calidad de radiación solar pueden influir en la altura de inserción del primer racimo en tomate.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada para comparar los promedios de tratamientos en la variable AIR, se determinó que la mejor respuesta se obtuvo al aplicar Bio-Solar (T3) al follaje del tomate, obteniendo una lectura de 31.5 cm y la menos eficiente en la altura de inserción del racimo lo presentó el testigo (T4) con 35.5 cm.

En base a estos resultados se infiere que el T3 redujo su altura de inserción en un 11.3% frente al testigo lo que le permite tener una ventaja en cuanto al número de racimos florales; Una altura de inserción adecuada puede influir en la calidad de los frutos, ya que una buena exposición a la luz y una ventilación adecuada favorecen su desarrollo y sabor.

4.5. Número de frutos por planta (NFP)

Tabla 5

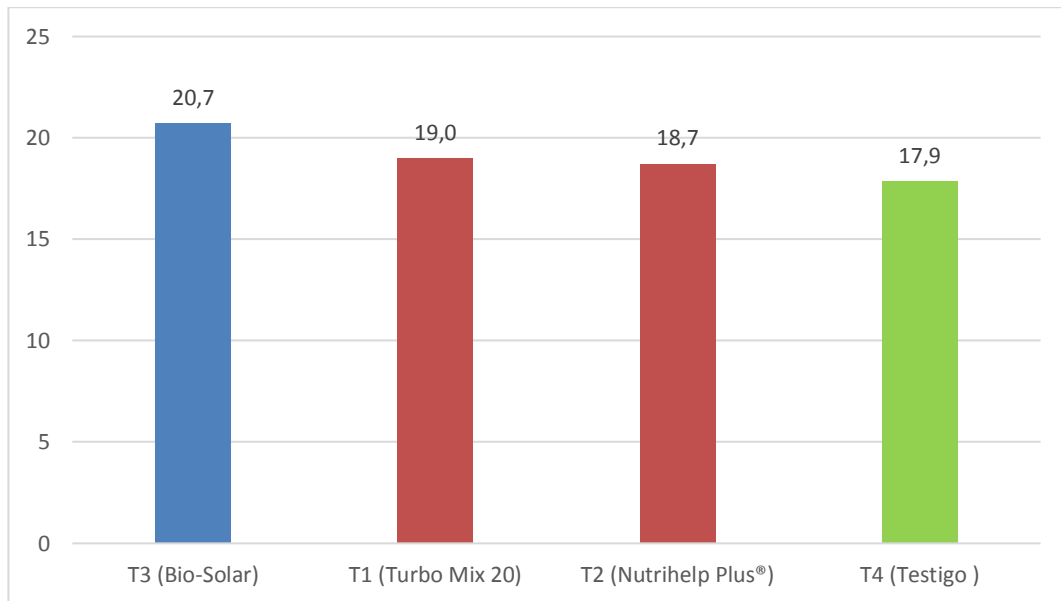
Análisis estadístico para número de frutos por planta en tomate Daniela

Tratamientos	NFP (**)	
	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	20.7	A
T1 (Turbo Mix 20)	19.0	B
T2 (Nutrihelp Plus®)	18.7	BC
T4 (Testigo)	17.9	C
CV:	7.40%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 5

Promedio del número de frutos por planta en tomate Daniela



Los diferentes abonos foliares aplicados al cultivo de tomate Daniela bajo invernadero se comportaron de manera muy diferente (**) en cuanto a la variable número de frutos por planta (NFP), registrado durante las cuatro cosechas según la prueba de Fisher.

Según la prueba de Tukey realizada al 5% para separar medias de tratamientos, se identificó que el abono foliar Bio-Solar (T3), alcanzó el mayor promedio con 20.7 (21) frutos/planta, a diferencia del T4 el cual registró el menor promedio con 17.9 (18) frutos /planta, correspondiente al grupo testigo sin fertilización foliar de micro elementos.

Esta variable es una característica intrínseca del híbrido; a pesar de ello en esta investigación existió un incremento de frutos del 13.5% (T3), sobre el tratamiento testigo, esto debido al efecto de Bio-Solar y su calidad de micronutrientes presentes y por supuesto que esta variable es el resultado de la sobrevivencia y cuajado de la flor. Es necesario considerar que en esta investigación en la etapa final existió una alta incidencia de enfermedades especialmente *Botritis*.

4.6. Diámetro de fruto (DF)

Tabla 6

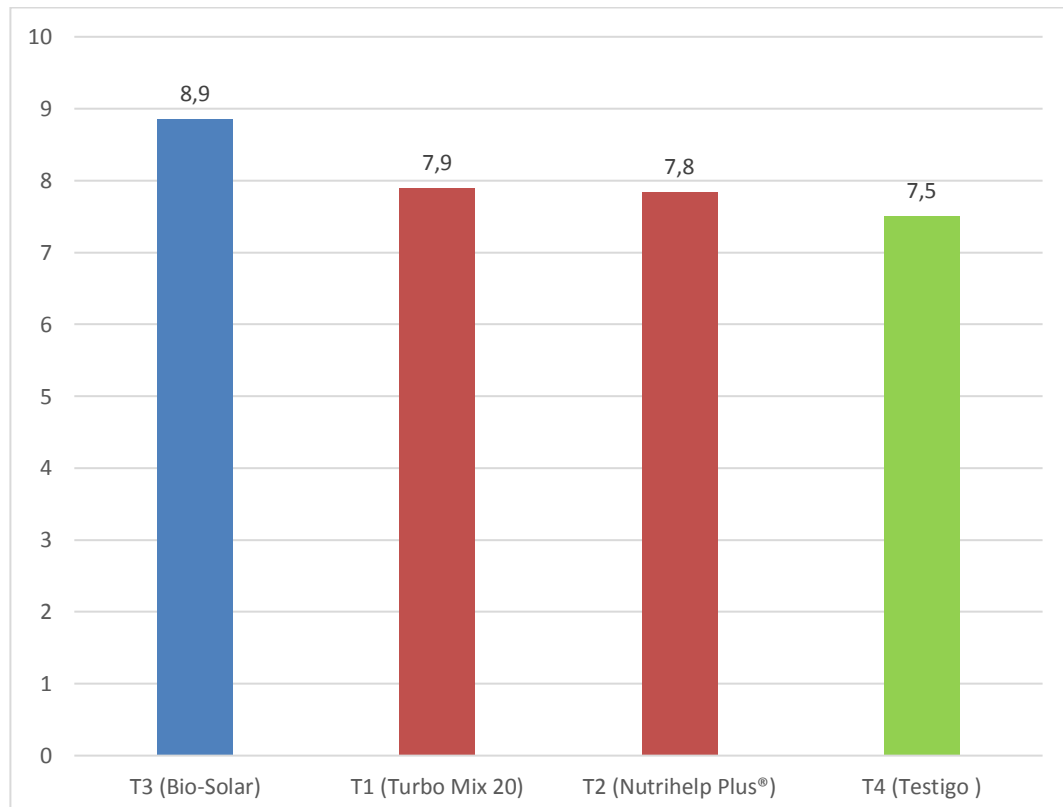
Análisis estadístico para diámetro de fruto en tomate Daniela

Tratamientos	DF (**)	
	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	8.9	A
T1 (Turbo Mix 20)	7.9	B
T2 (Nutrihelp Plus®)	7.8	B
T4 (Testigo)	7.5	C
CV:	7.23%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 6

Promedio del diámetro de fruto en tomate Daniela



Existió una respuesta de los tratamientos altamente significativo (**) en el diámetro del fruto según la prueba de Fisher, el CV para esta variable fue de 7.23%.

El mayor diámetro de fruto según la prueba de Tukey al 5% se registró en el T3 (Bio-Solar) con 8.9 cm y el menor promedio, se identificó en el T4 (Testigo) con 7.5 cm. La variable DF es una característica varietal y dependen de la interacción genotipo ambiente; otros factores que influyeron fueron polinización, temperatura, humedad, riego y sobre todo la disponibilidad de nutrientes.

Estos resultados permiten indicar que la aplicación de Bio-Solar (T3) al follaje en una frecuencia de 15 días incrementó el tamaño del tomate en 1.4 cm, comparado con el testigo, esta respuesta se dio por la presencia de azúcares reductores en el fertilizante, lo cual mejora la formación del complejo azúcar boro indispensable en el tamaño del fruto, como se infirió anteriormente. La variable diámetro de tomate es muy importante para su comercialización por las exigencias que existen en los diferentes segmentos de mercado.

4.7. Días a la cosecha (DC)

Tabla 7

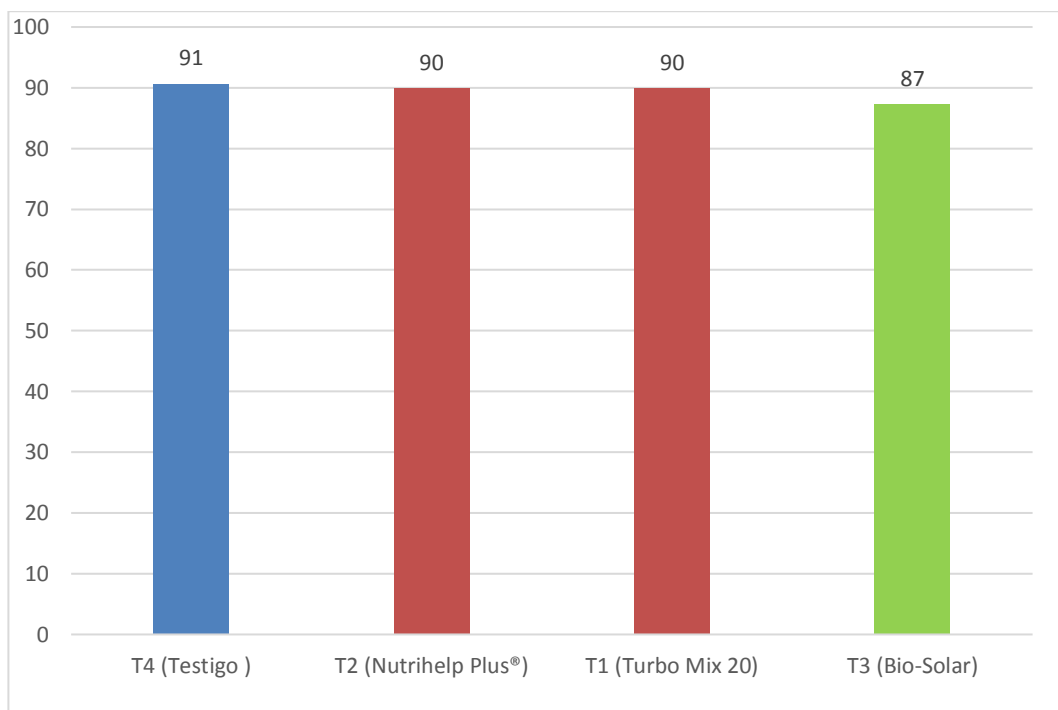
Análisis estadístico para días a la primera cosecha de tomate Daniela

Tratamientos	DC (**)	
	Promedio	Rango
T4 (Testigo)	91	A
T2 (Nutrihelp Plus®)	90	AB
T1 (Turbo Mix 20)	90	AB
T3 (Bio-Solar)	87	B
CV:	1.33%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 7

Promedio de días a la primera cosecha en tomate Daniela



Según la prueba de Fisher se determinó que; los días a la primera cosecha de tomate riñón fue muy diferente (**) como respuesta a los tratamientos aplicados al cultivo, con un CV de 1.33%.

Con la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos en la variable días a la cosecha se determinó que. la mayor precocidad se registró en el T3 (Bio-Solar) con 87 días; mientras que el tratamiento más tardío fue el T4 (Testigo) con 91 días. Estos resultados demuestran que, a más de las características varietales, el factor determinante en este ensayo fue el de la nutrición vegetal, como en efecto ocurrió con la incorporación de 3 abonos foliares distintos, complementado con la fertilización edáfica.

Este resultado concuerda a los indicados en la ficha técnica del híbrido el cual indica que puede estar entre 60 y 90 días; demostrándose así que esta variable es una característica intrínseca y que depende mucho de la interacción con el ambiente.

4.8. Incidencia de enfermedades (IE) e Incidencia de plagas (IP)

Tabla 8

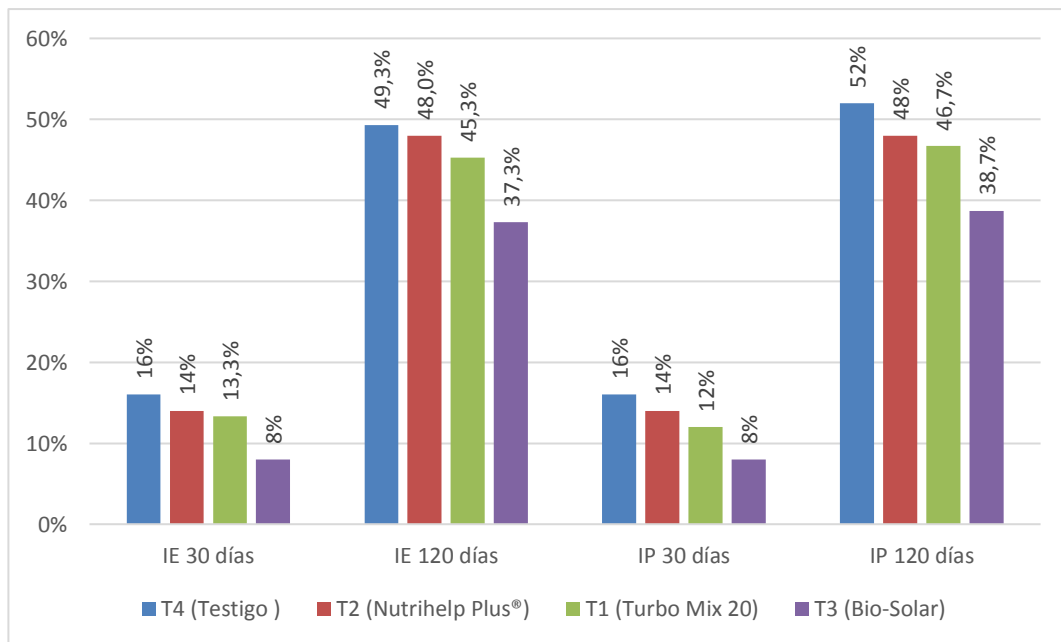
Análisis estadístico para Incidencia de enfermedades y plagas en tomate Daniela

Tratamientos	IE 30 días	IE 120 días	IP 30 días	IP 120 días
	(**) Promedio	(**) Promedio	(**) Promedio	(**) Promedio
T4 (Testigo)	16.0 A	49.3 A	16 A	52 A
T2 (Nutrihelp Plus®)	14.0 B	48.0 A	14 B	48 B
T1 (Turbo Mix 20)	13.3 B	45.3 B	12 C	46.7 B
T3 (Bio-Solar)	8.0 C	37.3 C	8 D	38.7 C
CV:	2.25%	1.57%	4%	2.99%

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 8

Promedio de incidencia de enfermedades y plagas en tomate Daniela



De acuerdo al análisis de datos obtenidos mediante la prueba de Fisher para la variable incidencia de enfermedades (IE) y plagas (IP) evaluado a los 30 y 120 días, se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas (**), los coeficientes de variación estuvieron en un rango de 1.57% 4%.

Según la prueba de Tukey al 5% realizada para separar medias de tratamientos en la variable IE e IP, se cuantificó en forma similar y consistente que el mayor porcentaje lo registró el T4 (Testigo) con valores de 16.0% para plagas y enfermedades a los 30 días, mientras que a los 120 días fue de 49.3% y 52% respectivamente. Por el contrario, el menor índice de IE e IP fue en el T3 (Bio-Solar) con valores de 8%, 37.3% a los 30 días; mientras que fue del 8% y 38.7% a los 120 días respectivamente.

En términos generales el tratamiento fertilizado con Bio-Solar (T3) presentó una reducción de enfermedades en un 13.3% en comparación del testigo, esta respuesta diferente se debe a que una planta bien nutrida será menos susceptible a los diferentes complejos de enfermedades, lo cual se corrobora en este ensayo. Los daños por Botrytis provocan caída de la flor y fruto, mientras que el oídio va en detrimento de la sanidad del fruto.

En la presente investigación en cuanto a plagas se registró una alta incidencia de mosca blanca, la cual se desarrolla mejor en condiciones cálidas y húmedas, por lo que el invernadero proporcionó un ambiente ideal para su proliferación alta, especialmente al final del ensayo, esto debido a la ausencia de control químico inducido por factores económicos como se infirió anteriormente.

4.9. Rendimiento en Kg/ha (PRH)

Tabla 9

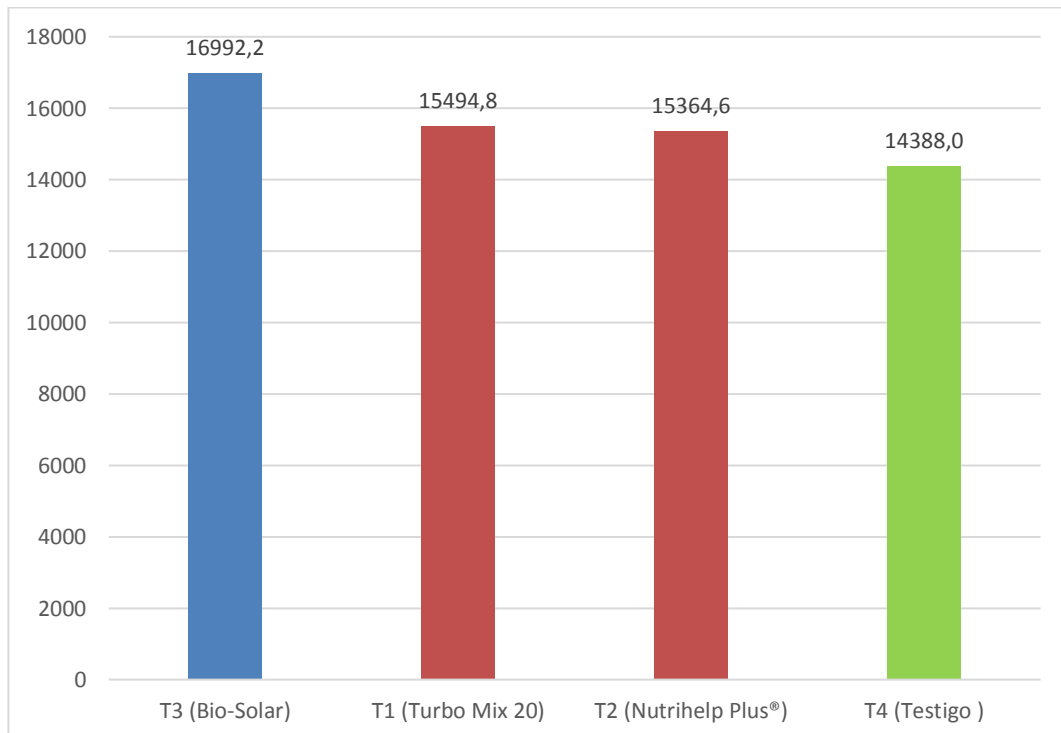
Análisis estadístico para rendimiento en Kg/ha de tomate Daniela

Tratamientos	RH (**)	
	Promedio	Rango
T3 (Bio-Solar)	16992.2	A
T1 (Turbo Mix 20)	15494.8	B
T2 (Nutrihelp Plus®)	15364.6	B
T4 (Testigo)	14388.0	C
CV:	2.17%	

** significativo $p \leq 0.01$

Figura 9

Promedios del rendimiento en Kg/ha de tomate Daniela



La respuesta de los abonos foliares aplicados en el cultivo sobre la variable PRH fue muy diferente (**) en el tomate híbrido Daniela según la prueba de Fisher.

La respuesta de los tratamientos en cuanto al rendimiento de tomate riñón dependió de la fertilización foliar aplicada. Estos resultados fueron inferiores a los reportados por (Chuquirima, 2013) con 26 000 Kg/ha; debido a que el ensayo manifestado estuvo a menor altitud y mayor temperatura (Santo Domingo de los Tsáchilas), lo cual pone de manifiesto que esta variable es de carácter varietal y depende de otros factores como nutrición, sanidad vegetal, riego, entre otros.

Con la prueba de Tukey al 5% realizada para comparar promedios de tratamientos, se determinó que el mayor valor lo presentó el T3 (Bio-Solar) con 16992.2 Kg/ha; y el menor rendimiento fue identificado en el T4 (Testigo) con 14388.0 Kg/ha. El promedio menor evaluado en el grupo Testigo, fue debido a que la fertilización de fondo aplicada fue insuficiente para mantener la nutrición óptima en la planta, especialmente boro el cual fue bajo según el análisis de suelo (Anexo 3), ya que el boro es indispensable en la formación de fruto como se indicó anteriormente.

En este estudio, se refiere que el fertilizante foliar de mejor respuesta corresponde a Bio-Solar (T3) en una dosis de 3.9 litros/ha, ya que el mismo incrementó su rendimiento en un 15.3% comparando con el testigo; esto posiblemente se debe a que el mismo, a más de Ca, B, Zn y Mn provee sacáridos que las plantas de tomate no pueden sintetizar, por falta del proceso fotosintético que ocurre por diversos factores como, días nublados, incidencia de enfermedades que afectan las hojas (oídium), fitotoxicidad, temperaturas extremas, entre otros.

4.10. Análisis de correlación y regresión lineal simple

Tabla 10

Resultados del análisis de correlación y regresión lineal simple de las variables independiente componentes del rendimiento (Xs), que presenta una diferencia estadística significativa (+/-), con la variable dependiente rendimiento Kg/ha (Y).

Variables componentes de rendimiento (Xs)	Coefficiente de correlación (r)	Coefficiente de regresión (b)	Coefficiente de determinación (r²) %
Diámetro de tallo 30 días (*)	0.58	5580.36	34
Altura de inserción del primer racimo (**)	-0.81	-360.14	66
Diámetro de fruto (**)	0.74	1296.17	54
Días a la cosecha (**)	-0.75	-453.63	56
Incidencia de enfermedades (IE) 30 días (**)	-0.94	-308.06	89
Incidencia de enfermedades (IE) 120 días (**)	-0.93	-192.35	86
Incidencia plagas 30 días (**)	-0.91	-297.53	84
Incidencia plagas 120 días (**)	-0.92	-178.85	84

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN "r".

Las variables que tuvieron una estrechez positiva significativa (*) y altamente significativa (**) con el rendimiento de tomate híbrido Daniela fueron: el diámetro de tallo 30 días y el diámetro de fruto; actuando sobre un incremento del volumen de cosecha.

Al contrario las características que presentaron una relación negativa altamente significativa (**) con el nivel de rendimiento fueron: altura de inserción del primer racimo, días a la cosecha, e incidencia de enfermedades y plagas a los 30 y 120.

COEFICIENTE DE REGRESIÓN "b".

El incremento unitario de las variables independientes que sumaron el rendimiento estuvo presente en el diámetro de tallo 30 días y diámetro de fruto. Esto quiere decir que valores promedios más altos de estas variables independientes, mayor incremento unitario del rendimiento de tomate.

Mayor altura de inserción del primer racimo; tratamientos más tardíos a la cosecha; pérdida de floración y frutos por *Botrytis*, bajo índice de área foliar por *oidium* y alta incidencia de mosca blanca contribuyeron en la reducción del rendimiento de tomate evaluado en Kg/ha.

COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²).

El valor más alto del R² se registró entre la variable diámetro de fruto vs el rendimiento; con un valor del R² de 54%. Esto quiere decir que el incremento del rendimiento en la variable dependiente (Y) fue debido a un mayor peso en Kg/parcela.

El cultivo de tomate realizado en la localidad de San Pedro, la reducción más importante del rendimiento en un 89, 86 y 84% fue debido a la alta incidencia de enfermedades y plagas tanto a los 30 días como 120 días respectivamente.

4.11. Análisis económico, relación beneficio/costo

Tabla 11

Análisis económico relación beneficio/costo por hectárea en producción de tomate riñón híbrido Daniela bajo invernadero en San Pedro.

RB/C	T1	T2	T3	T4
Total de costos A+B	8858.64	8846.04	8896.44	8391.78
Ingreso bruto	8212.24	8143.24	9005.87	7625.64
Ingreso neto	-646.39	-702.80	109.43	-766.14
Relación beneficio costo	-0.07	-0.08	0.01	-0.09
Relación ingreso/costo	0.93	0.92	1.01	0.91

De acuerdo con los costos totales de producción por hectárea en tomate riñón híbrido Daniela bajo invernadero, el T3 (Bio-Solar) no presentó pérdida: para este estudio se consideró un valor anterior de venta en el mercado de 0.53 USD/Kg, ya que al momento de cosecha de 120 días el precio bajó a 0.20 centavos de dólar el kilo.

En la producción de tomate bajo cubierta, la aplicación del fertilizante foliar Bio-Solar (T3) fue el único representativo sin pérdidas económicas, es así que; el beneficio neto fue apenas de \$109.43 USD por hectárea; de igual forma la relación ingreso/costo se determinó en 1.01 y una RB/C de 0.01 centavos de dólar.

Hay que manifestar que existió durante la realización del ensayo una sobre producción de esta especie hortícola, lo que, bajó el precio, sin embargo; en condiciones favorables de mercado el precio por kilo puede llegar hasta 1.20 USD, siendo este el punto de inflexión para planificar la época de siembra.

4.12. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

En función de los resultados estadísticos de las variables agronómicas evaluadas inferimos que, los abonos foliares aplicados al cultivo, presentaron diferente respuesta sobre las características productivas del tomate híbrido Daniela; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna; pues hubo un efecto altamente significativo (**) sobre los caracteres productivos, de los abonos foliares.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El comportamiento de los componentes del rendimiento en tomate riñón híbrido Daniela fue totalmente diferente entre tratamientos para esta zona agroecológica, es así que en una forma consistente se registró promedios más elevados en el T3 con 7 racimos florales y 11 racimos a los 45 y 105 días respectivamente; además existió 21 frutos por planta, con un diámetro de 8.9 cm, en promedio el inicio de la cosecha se realizó a los 87 días, después del trasplante.
- Durante el periodo de evaluación del cultivo de tomate Daniela bajo invernadero en San Pedro, con respecto al rendimiento; el abono foliar que mejor respuesta registró fue; Bio-Solar aplicado en una dosis de 3.9 litros/ha, llegando a producir 16992.2 Kg/ha.
- Los componentes que incrementaron el rendimiento de tomate fueron: Diámetro de tallo a los 30 días y rendimiento por parcela en Kg.
- En términos generales la incidencia de *Botrytis* en flores, frutos y oídium que afectó el follaje a los 30 y 120 días fueron los de mayor importancia para la reducción del rendimiento en un 89% y 86% respectivamente
- El mayor beneficio económico se obtuvo en el T3 de acuerdo a la oferta y demanda del mercado, con beneficios netos, de \$ 109.43 USD por hectárea, una R/C de \$ 1.01 USD y RB/C de \$ 0.01.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo a las principales conclusiones obtenidas se recomienda:

- Para la producción de tomate híbrido Daniela bajo invernadero en la zona agroecológica de San Pedro y en base al análisis agronómico se recomienda; aplicar el abono foliar Bio-Solar en una dosis de 500 ml/ha, en una frecuencia de 15 días después del trasplante, como complemento a la fertilización de fondo y especialmente en suelos con bajo contenido de Boro.
- Se recomienda instaurar el cultivo en los meses de febrero y marzo con el fin de que la producción no coincida con los meses de sobre producción de tomate provenientes de Tungurahua y Chimborazo; y los precios sean superiores a 60 centavos de dólar el kilo, para obtener una rentabilidad.
- Continuar con el proceso de evaluación de estos abonos foliares en diferentes zonas productoras de tomate en la provincia de Chimborazo como son: Calpi, Yaruquíes y Licto para determinar su efecto.

BIBLIOGRAFÍA

- AAIC. (2023). Asociación de agrónomos indígenas del Ecuador. Obtenido de https://digitalrepository.unm.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1366&context=abya_yala
- Acosta, J. (2018). Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos híbridos de tomate hortícola "*Lycopersicon esculentum*" bajo cubierta plástica. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Tesis-122%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20381.pdf>
- AGRISOLVER. (2019). Tizón tardío en tomate: Manejo Integrado de *Phytophthora infestans*. Obtenido de <https://www.agrisolver.com/blog/tizon-tardio-en-tomate-manejo-integrado-de-phytophthora-infestans>
- AGROCALIDAD. (2020). BPA. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2022/03/Gui%C3%A1-de-BPA-para-tomate-de-rin%C3%91n.pdf>
- AGROES. (2023). Agroees. Obtenido de <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/tomate/339-tomate-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Almeida, E. (2021). El sistema radicular del tomate riñón. Obtenido de <https://revistatierraadentro.com/index.php/agricultura/193-el-sistema-radicular-del-tomate-rinon->
- Anguisaca, N. (2022). Caracterización de ocho cultivares de tomate riñón hasta su fase de floración bajo cubierta plástica, y evaluación de resistencia al hongo *Oidium* . Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/38656/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
- Ausay, E. (2015). Respuesta de tomate riñón *Lycopersicon esculentum* Mill cv Dominic bajo invernadero a dos relaciones nitrato/amonio mediante fertiriego por goteo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/12>

3456789/4264

BASF. (2022). Our Innovation for successful agriculture. Obtenido de <https://www.agro.basf.es/es/Camposcopio/Secciones/Enfermedades-y-plagas/tomate-de-industria/>

Brouwer, C. (2023). Hoja de información de jardinería. Obtenido de <https://counties.agrilife.org/harris/files/2011/05/eltomate.pdf>

Cacoango, M. (2018). Estudio de la adaptación y rendimiento de 10 variedades de tomate riñón. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10347/1/13T0863.pdf>

Chango, L. (2018). Repositorio digital. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27253/1/Tesis-189%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20560.pdf>

Chuquirima, M. (2013). Comportamiento agronómico de 4 híbridos de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) en el recinto las Delicias del cantón la Concordia provincia de Esmeraldas. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4f99a34d-d8f7-4f16-87b9-e26a64a69006/content>

Coldkiller. (2023). NutriHelp Plus. Obtenido de <https://coldkillerspa.cl/vigorizado-fisiologico/>

Córdoba, M. (2023). AGRINTER: Tomate super Daniela híbrido. Obtenido de <https://semillasagrinter.com/product/tomate-super-daniela-h%C3%ADbrido/>

Dascón, A. (2018). Repositorio digital Universidad del Azuay. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7671/1/13500.pdf>

ECUAQUÍMICA. (2023). Ficha técnica. Obtenido de https://www.ecuanoticias.com.ec/pdf_agricola/BIOSOLAR.pdf

FAO. (2013). El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas . Obtenido de <https://www.fao.org/3/i3359s/i3359s.pdf>

- Fornaris, G. (2021). Conjunto tecnológico para la producción de tomate. Obtenido de <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/TOMATE-Caracter%20ADsticas-de-la-Planta-v2007.pdf>
- Gálvez, C. (2019). Agrisolver . Obtenido de <https://www.agrisolver.com/blog/tizon-tardio-en-tomate-manejo-integrado-de-phytophthora-infestans>
- Gamboa et al. (2021). Evaluación fenológica y productiva de tres variedades de tomate de mesa. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/37552/1/Trabajo%20de%20Titulacion.pdf>
- Grows, K. (2022). YARA: Nutrición vegetal del tomate. Obtenido de <https://www.yara.com.co/nutricion-vegetal/tomate/principios-agronicos-en-tomate/>
- Guamaní, L. (2022). Universidad Técnica de Ambato, repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36541/1/Tesis-334%20Ingenier%20ADa%20Agron%20B3mica%20-%20Guamani%20Quilapanta%20Luis%20Gustavo.pdf>
- Haifa . (2022). Haifa NutriNet. Obtenido de <https://www.haifa-group.com/es/gu%20ADa-de-cultivo-recomendaciones-de-fertilizaci%20B3n-para-tomate>
- INFOAGRO. (2023). Información técnica de agricultura. Obtenido de <https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/tomate/71-fotos-del-cultivo-de-tomate>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA. (2018). Enfermedades de tomate . (C. Flores , S. Buono, & S. Giorgini, Edits.) INTA.
- Jangir et al. (2021). Herbario virtual fitopatología . Obtenido de https://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=14362
- KOPPERT. (2023). Marchitez vascular. Obtenido de <https://www.koppert.ec/enfermedades-de-las-plantas/marchitez-vascular/>
- Lezaun, J. (2021). Nemátodos fitoparásitos: una plaga mundial. Obtenido de <https://>

[//croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/nemátodos-fitoparasitos](https://croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/nemátodos-fitoparasitos)

LIGNOQUIM. (2023). Lignoquim: ficha técnica. Obtenido de https://lignoquim.com.ec/index.php?route=product/product&product_id=87

Lobos, P. (2021). Producción de hortalizas bajo invernadero. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/68837/Capitulo%209.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

López, L. (2017). Manual Técnico del cultivo de tomate. Obtenido de <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>

MAG. (2023). Bóletin situacional . Obtenido de https://fliphtml5.com/ijia/kept/Bollet%C3%ADn_Situacional_Tomate_Ri%C3%B1%C3%B3n_2021/

Mendoza, C. (2022). Manual técnico BPA. Obtenido de https://www.academia.edu/19359437/Produccion_de_tomate_bajo_condiciones_protegidas

Organización de los Estados Americanos OEA. (2023). Obtenido de <https://www.oas.org/dsd/publications/unit/oea02s/ch21.htm>

Paca, M. (2021). Caracterización estática agroeconómica del cultivo de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum* mill), producido en invernadero, para la sostenibilidad de las familias campesinas de la parroquia Yaruquíes, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14946/1/20T01475.pdf>

Padilla, I. (2021). Informe de práctica, escaldado y elaboración de pulpa de tomate riñón. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/547224100/INFO-2-GUERRERO-PADILLA>

Palma, M. (2020). Tesis: Identificación de la incidencia de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), bajo invernadero en la comunidad San José, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6470/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON->

000195.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salas et al. (2022). Instituto de Investigaciones Agropecuarias INIA INTIHUASI.

Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/67029/NR41123.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Salguero, L. (2018). Evaluación de cuatro híbridos de tomate riñón. Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27066/1/Tesis-185%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20546.pdf>

Santamaría, K. (2018). Producción de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum*

mill.) utilizando plántulas injertadas en palo bobo (*Nicotiana glauca Graham*.) como inductor de resistencia a nemátodos.” . Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29141/1/Tesis-220%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20618.pdf>

SN. (2018). El jitomate rosapa'ak o riñón, un ecotipo nativo de la península de

Yucatán. Obtenido de https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas64/T64_N01_El%20jitomate.pdf

Trinidad, R. (2019). Tizón tardío en tomate: Manejo Integrado de *Phytophthora*

infestans. Obtenido de <https://www.agrisolver.com/blog/tizon-tardio-en-tomate-manejo-integrado-de-phytophthora-infestans>

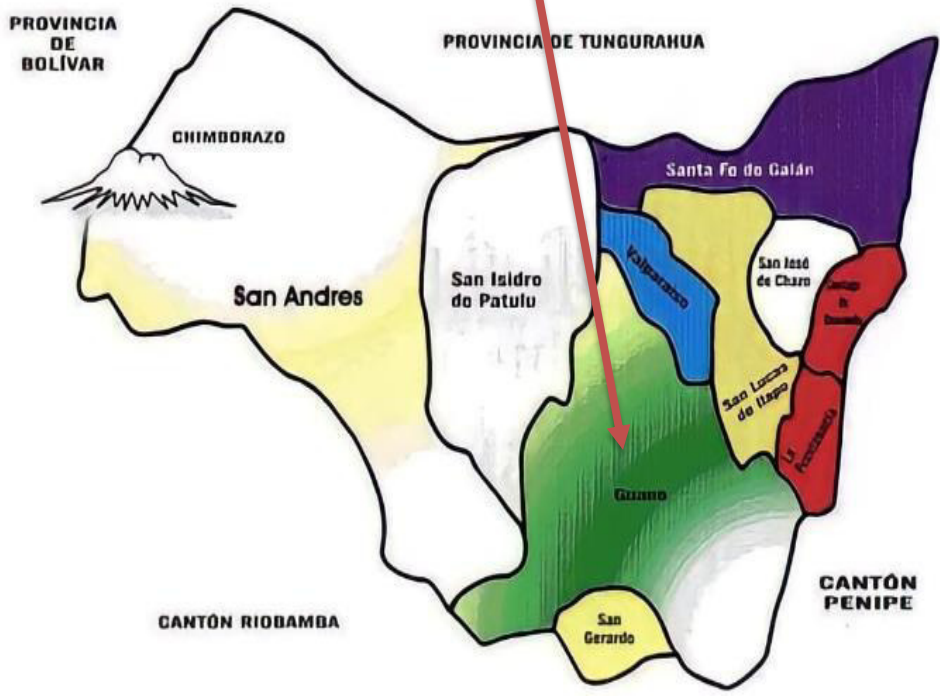
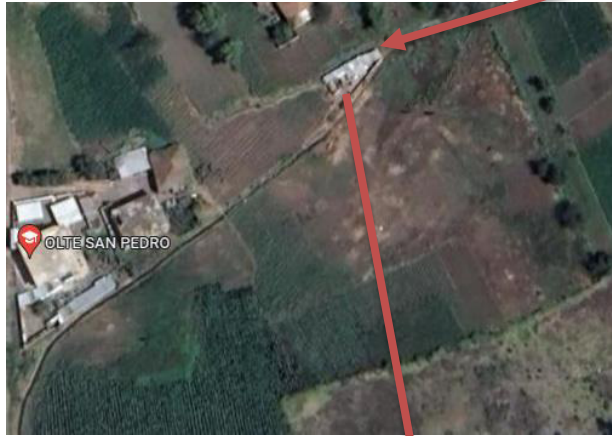
Varela, A. (2017). Comportamiento de la germinación de semillas de tomate

tratadas con cloro (Cl). Obtenido de <https://www.utm.mx/~temas/temas-docs/nota4t19.pdf>

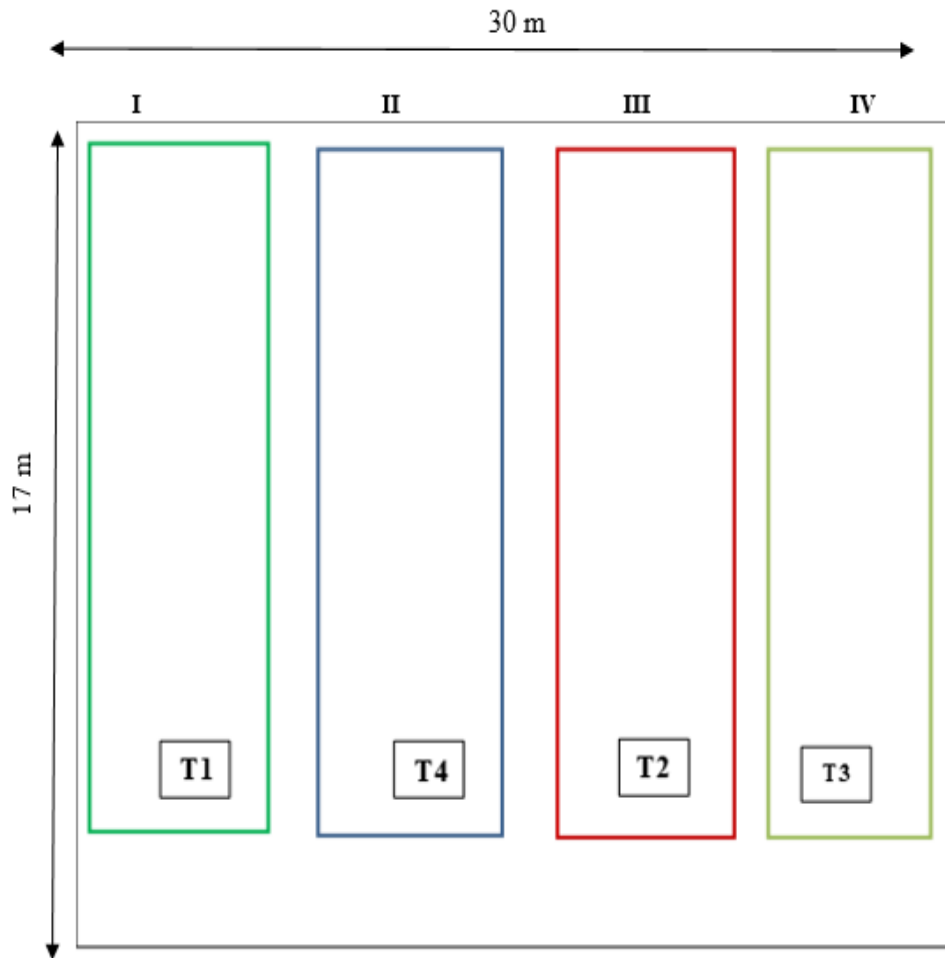
ANEXOS

Anexo 1 Mapa de ubicación de la investigación


Olte San Pedro



Anexo 2 Croquis del ensayo



Anexo 3 Análisis de suelo

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	--

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : MOPOSITA QUIROZ ALEJANDRA Dirección : BOLIVAR / CHIMBO Ciudad : CHIMBO Teléfono : 0991497162 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : San Pedro Provincia : Chimborazo Cantón : Guano Parroquia : San Pedro Ubicación : San Pedro	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : Tomate N° Reporte : 11452 Fecha de Muestreo : 20/11/2023 Fecha de Ingreso : 4/12/2023 Fecha de Salida : 21/12/2023
---	--	--

N° Muest.	Datos del Lote		pH	ppm					meq/100ml					ppm				
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B				
111402	Tomate Riñon 1		6,7 PN	32 M	82 A	1,08 A	13 A	4,4 A	12 M	5,4 M	7,4 A	108 A	15,3 A	0,39 B				



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION				METODOLOGIA USADA		EXTRACTANTES
pH			Elementos: de N a B		pH = Suelo: agua (1:2,5)	Olsen Modificado
M Ac = Muy Acido	L Ac = Liger. Acido	L Al = Lige. Alcalino	R C = Requiere Cal	B = Bajo	N,P,B = Colorimetría	N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn
A c = Acido	P N = Prac. Neutro	M eAl = Media. Alcalino		M = Medio	S = Turbidimetría	Fosfato de Calcio Monobásico
M eAc = Media. Acido	N = Neutro	A l = Alcalino		A = Alto	K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn = Absorción atómica	B,S

X. W. [Signature]
 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS

[Signature]
 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 4 Base de datos

Tratamientos	AP 30 días	AP 120 días	DT 30 días	DT 120 días	NRF 45 días	NRF 105 días	AIPR	NFP
1	72	210	1	1.4	6	9	33	17
1	83	180	1.1	1.4	7	10	35	18
1	93	210	1	1.4	6	11	30	19
1	93	195	1	1.3	7	9	30	21
1	66	200	1.1	1.3	6	11	32	17
1	72	210	1.1	1.3	6	9	30	17
1	83	180	1.2	1.2	7	10	30	18
1	93	210	1.1	1.4	6	11	30	19
1	93	195	1.1	1.5	7	9	30	21
1	66	200	1.2	1.3	6	11	32	17
1	77	190	1.1	1.4	6	10	30	21
1	81	195	1.2	1.3	7	9	33	18
1	77	205	1.1	1.3	6	11	30	18
1	75	193	1.2	1.3	6	9	33	19
1	75	203	1.1	1.3	6	11	30	20
1	77	190	1.1	1.3	6	10	30	21
1	81	195	1.2	1.3	7	9	33	18
1	77	205	1	1.3	6	11	32	18
1	75	193	1.2	1.5	6	9	33	19
1	75	203	1.1	1.4	6	11	32	20
1	85	200	1.1	1.4	6	10	31	20
1	77	188	1.4	1.3	7	9	35	20
1	84	195	1.1	1.4	6	10	33	19
1	75	210	1	1.4	6	9	30	18
1	80	215	1	1.2	6	10	32	20
1	85	200	1.1	1.4	6	10	32	20
1	77	188	1.4	1.3	7	9	34	20
1	84	195	1.1	1.3	6	10	33	19
1	75	210	1.2	1.3	6	9	32	18
1	80	215	1	1.3	6	10	32	20
2	83	205	1.2	1.4	6	9	34	19
2	77	195	1.1	1.4	7	8	33	20
2	74	200	1.2	1.5	7	11	34	16
2	76	188	1.1	1.2	7	12	31	18
2	65	197	1.1	1.4	6	10	34	19
2	83	205	1.2	1.4	6	9	34	19
2	77	195	1.1	1.4	6	8	33	20
2	74	200	1.2	1.4	7	11	34	16
2	76	188	1.1	1.3	7	12	33	18

2	65	197	1.1	1.5	6	10	34	19
2	76	185	1.2	1.3	6	11	34	17
2	60	203	1.1	1.3	6	9	34	18
2	74	187	1.1	1.4	7	10	33	20
2	80	194	1.2	1.2	7	8	32	20
2	81	190	1.2	1.4	5	10	31	20
2	76	185	1.2	1.3	6	11	32	17
2	60	203	1	1.3	7	9	34	18
2	74	187	1.1	1.4	7	10	34	20
2	80	194	1.2	1.3	7	8	32	20
2	81	190	1.2	1.3	5	10	32	20
2	70	205	1.2	1.3	6	9	33	21
2	83	215	1	1.4	6	10	31	18
2	72	190	1.1	1.3	6	9	31	15
2	78	210	1	1.2	6	10	31	20
2	81	203	1.1	1.4	5	9	31	20
2	70	205	1.2	1.2	5	9	33	21
2	83	215	1	1.3	6	10	32	18
2	72	190	1.1	1.3	7	9	32	15
2	78	210	1.1	1.2	6	10	32	20
2	81	203	1	1.3	5	9	34	20
3	76	198	1.3	1.4	8	12	30	17
3	71	203	1.1	1.4	6	10	30	21
3	83	200	1.3	1.4	8	9	32	21
3	78	211	1	1.3	8	10	30	20
3	84	210	1	1.3	7	11	30	20
3	76	198	1.3	1.4	8	12	30	17
3	71	203	1.1	1.4	6	10	30	21
3	83	200	1.3	1.4	8	9	32	21
3	78	211	1	1.5	8	10	30	20
3	84	210	1	1.5	7	11	30	20
3	80	220	1.3	1.4	7	10	30	21
3	75	215	1.2	1.4	7	11	30	19
3	80	200	1.3	1.4	7	8	31	22
3	78	210	1	1.3	7	11	33	22
3	79	208	1.2	1.5	7	12	33	22
3	80	220	1.3	1.6	7	10	31	21
3	75	215	1.1	1.4	7	11	30	19
3	80	200	1.3	1.4	7	8	31	22
3	78	210	1	1.3	7	11	33	22
3	79	208	1.2	1.5	7	12	33	22
3	83	210	1	1.4	7	11	33	21
3	76	220	1.2	1.5	6	12	33	21

3	80	198	1.1	1.4	7	10	33	20
3	74	215	1.1	1.4	8	11	33	23
3	79	208	1.2	1.4	7	9	31	21
3	83	210	1	1.4	7	11	33	21
3	76	220	1.2	1.5	6	12	33	21
3	80	198	1.1	1.4	7	10	33	20
3	74	215	1.1	1.4	8	11	33	23
3	79	208	1.2	1.4	7	9	30	21
4	71	190	1.1	1.3	7	10	37	16
4	74	183	1.1	1.2	6	9	35	16
4	60	213	1	1.5	6	8	35	18
4	68	191	1.1	1.2	6	11	37	20
4	81	187	1.2	1.6	6	10	35	17
4	71	190	1.1	1.3	7	9	37	16
4	74	183	1.2	1.1	6	9	35	16
4	60	213	1	1.5	7	8	35	18
4	68	191	1.1	1.2	5	11	37	20
4	81	187	1.2	1.5	7	10	35	17
4	78	183	1	1.2	6	9	35	17
4	73	192	1.1	1.3	6	10	35	19
4	68	208	1.2	1.4	7	9	35	17
4	75	187	1	1.3	6	11	35	18
4	77	185	1.1	1.5	6	9	37	18
4	78	183	1	1.2	6	9	35	17
4	73	192	1.1	1.3	6	10	35	19
4	68	208	1.2	1.4	6	9	35	17
4	75	187	1	1.3	6	11	35	18
4	77	185	1.1	1.5	6	9	37	18
4	75	198	1	1.3	6	9	35	18
4	86	195	1.1	1.3	6	10	35	19
4	82	200	1.1	1.5	7	8	35	20
4	78	193	1	1.3	5	10	37	18
4	81	210	1.2	1.4	6	10	35	17
4	75	198	1	1.3	6	10	35	18
4	86	195	1.1	1.3	6	10	35	19
4	82	200	1.1	1.5	6	8	35	20
4	78	193	1	1.3	6	10	37	18
4	81	210	1.1	1.3	6	10	35	17

Tratamientos	DC	IE 30 días	IE 120 días	IP 30 días	IP120 días	RTO Parcela	RTO Hectárea
1	89	13	45	12	44	39	15234.38
1	91	14	45	12	48	40	15625.00
1	90	13	46	12	48	40	15625.00
2	90	14	48	14	48	38	14843.75
2	90	14	48	14	48	40	15625.00
2	90	14	48	14	48	40	15625.00
3	88	8	37	8	39	44	17187.50
3	87	8	38	8	37	43.5	16992.19
3	87	8	37	8	40	43	16796.88
4	89	16	50	15	52	36.5	14257.81
4	90	16	48	17	52	38	14843.75
4	93	16	50	16	52	36	14062.50

Anexo 5 Fotografías



Control fitosanitario



Tutoreo



Deschuponamiento



Altura de la planta



Aplicación de abonos foliares



Incidencia de Oídium



Cosecha



Visita del tribunal

Anexo 6 Glosario de términos técnicos

Agroquímico: Insumos que previenen, repelen o controlan cualquier plaga de origen animal o vegetal durante la producción, almacenamiento, transporte y distribución de productos agrícolas.

Aminoácidos naturales: Es una molécula orgánica que contiene un grupo amino (-NH₂) y un grupo carboxilo (-COOH), además de una cadena lateral que le confiere sus propiedades únicas. Estos son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como para la síntesis de proteínas que desempeñan funciones vitales en su metabolismo y estructura celular. Las plantas pueden sintetizar algunos aminoácidos por sí mismas, pero también obtienen otros a través de la absorción de nutrientes del suelo.

Azúcares reductores: Los azúcares reductores son un tipo de carbohidrato que contiene un grupo funcional aldehído o cetona que puede reducir otras sustancias químicas. En el caso de las plantas, los azúcares reductores son aquellos que pueden ser oxidados por agentes reductores, los más comunes en las plantas son la glucosa y la fructosa. Estos azúcares son fundamentales para el metabolismo de las plantas, ya que son una fuente de energía que se utiliza en procesos como la respiración celular y la síntesis de compuestos orgánicos.

Compatibilidad: Cualidad de ser compatible, de poder concurrir en buenas condiciones con algo o alguien.

Complejo azúcar-boro: es una interacción que se produce entre los azúcares (como la sacarosa) y el boro en las plantas. El boro es un micronutriente esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas, ya que participa en procesos como la formación de la pared celular, el transporte de carbohidratos y la regulación de enzimas. En las plantas el boro puede formar complejos con los azúcares, lo que facilita su transporte y absorción a través de las membranas celulares. Este complejo azúcar-boro permite que el boro sea movilizado dentro de la planta y distribuido de manera eficiente a las diferentes partes del organismo vegetal.

Concentración: Cantidad en que se encuentran las sustancias que se disuelven (soluto) en relación a la o las sustancias que lo disuelven (solvente).

Deschuponamiento: En el caso del tomate riñón, se refiere a la eliminación de los brotes laterales que crecen en las axilas de las hojas para concentrar la energía de la planta en la producción de frutos más grandes y de mejor calidad.

Fitotoxicidad: Grado de efecto tóxico producido por una mezcla de aspersion o compuesto determinado que causa desordenes fisiológicos en las plantas.

Fumagina: Es un tipo de hongo que crece sobre la melaza producida por insectos chupadores, como pulgones, cochinillas o áfidos, que se alimentan de la savia de las plantas. Este hongo se caracteriza por formar una capa de color negro o gris oscuro en la superficie de las hojas, tallos u otras partes de la planta donde se acumula la melaza excretada por los insectos, este no es un patógeno que infecta directamente a la planta, puede interferir con la fotosíntesis y la respiración de la planta al bloquear la luz solar y dificultar la transpiración.

Gramíneas: Las poáceas o gramíneas son una familia de plantas herbáceas, o muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas.

Híbridos: Un híbrido es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos por la reproducción sexual de variantes.

Hidrosoluble: Producto es capaz de disolverse en agua. Esto es importante porque permite que el abono sea fácilmente absorbido por las hojas de las plantas cuando se aplica como pulverización foliar. Al ser hidrosoluble, el abono puede ser diluido en agua y luego aplicado directamente sobre las hojas de la planta, lo que facilita su absorción y asimilación por parte de la planta. Esto puede ser beneficioso para proporcionar nutrientes de manera rápida y eficiente.

Hojas compuestas: Aquellas en la cual la lámina se ha recortado formando numerosas piezas independientes llamadas folíolos.

Lámina de agua: Una lámina de agua se refiere a la cantidad de agua que se aplica de manera uniforme sobre la superficie del suelo con el objetivo de satisfacer las necesidades hídricas de las plantas. La lámina de agua se expresa generalmente en milímetros y representa la altura que alcanzaría el agua si se distribuyera de manera uniforme sobre la superficie del suelo.

Nutrición foliar: La nutrición foliar es un complemento ideal para la fertilización edáfica, que aplica nutrientes esenciales directamente sobre las hojas, lo cual permite corregir las deficiencias o bloqueos del suelo y prepara mejor a las plantas para enfrentar el estrés causado por los fenómenos climáticos y las plagas

Pelos glandulares: Pueden ser unicelulares o pluricelulares muy complejos, generalmente tienen un pie y una cabeza secretora.

Perenne: Dura mucho tiempo.

Pivotante: Que se hunde verticalmente en la tierra, como una prolongación del tronco.

Primordio: El primordio es el estado rudimentario en que se encuentra un órgano en formación, usualmente protegido en el interior de una yema en las espermatofitas.

Propiedades organolépticas: Se refieren a las características sensoriales de un alimento o sustancia que pueden ser percibidas por los sentidos, como el gusto, el olfato, la vista, el tacto y, en algunos casos, el oído. Estas propiedades juegan un papel fundamental en la percepción y apreciación de los alimentos, ya que influyen en la experiencia sensorial que experimentamos al consumirlos.

Pupa: La pupa es el estado por el que pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los lleva del último estadio de larva al de imago o adulto.

Planta de tomate indeterminado: Se refiere a un tipo de planta de tomate que no

tiene un punto de crecimiento final claramente definido. Esto significa que la planta continúa creciendo y produciendo brotes laterales, flores y frutos a lo largo de toda la temporada de crecimiento, a menos que se le ponga fin mediante despunte o por condiciones ambientales extremas.

Rastreras: Planta rastrera es una planta con tallos que recorren la superficie del suelo, en los que se originan raíces adventicias en los nudos en contacto con el suelo húmedo.

Tutoreo: Esta actividad consiste en ponerle un sostén a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos. El ahoyado y colocación de los tutores se realiza inmediatamente después del trasplante.

Vector: Los insectos vectores representan la mayor vía de transmisión de agentes causantes de enfermedades emergentes en plantas.

Xitomatl: Es una palabra en náhuatl que se refiere al tomate. El tomate es una planta de la familia de las solanáceas, originaria de América del Sur y Central, y es ampliamente utilizado en la cocina de muchas culturas alrededor del mundo. La palabra "xitomatl" es utilizada en México y en algunas regiones de América Central para referirse al tomate.