

# **INTRODUCCIÓN**

## INTRODUCCIÓN

En el mundo la producción de duraznero es una de las especies frutícolas más cultivadas. En las regiones templadas y cálidas, está considerado como un cultivo de importancia nutricional debido a que sus frutos constituyen un estímulo dietético y son fuente de vitaminas para los habitantes.

Principales productores de duraznero en el mundo, fueron China con 14.2 millones de toneladas, Italia con 2.4 millones de toneladas, España con 1.8 millones de toneladas, Grecia con 1.2 millones de toneladas y Turquía con 1 millón de toneladas (FAO, 2020).

Entonces, Bolivia presenta diversos microclimas y ambientes ecológicos, los que hacen posible el cultivo exitoso del duraznero. Dentro de este los departamentos productores de durazno más importantes debido a las condiciones ambientales favorables tanto clima como en suelo son: Chuquisaca 12.366 toneladas, La Paz 12.066 toneladas, Santa Cruz con 10.969 toneladas, Potosí con 8.545 toneladas, Tarija con 7.690 toneladas, Cochabamba con 5.748 toneladas (INE, 2021).

El ozono se puede producir artificialmente mediante un generador de ozono u ozonizador. Estos aparatos introducen oxígeno del aire al interior y pasa por unos electrodos que generan una descarga de tensión eléctrica (llamada "Efecto Corona"). Esta descarga separa los dos átomos que forman la partícula de oxígeno, y, a su vez, hace que estos átomos se unan de tres en tres creándose una nueva molécula, el ozono (O<sub>3</sub>).

Por tanto, el ozono representa la forma más activa del oxígeno quedando formado por tres átomos de oxígeno que actúa contra compuestos orgánicos patógenos y/o pestilentes (principales componentes de la contaminación ambiental).

La aplicación del ozono en invernaderos resulta muy rentable, adelanta el crecimiento de las plantas, elimina hongos, bacterias, virus, esporas, nematodos, acortando el ciclo de crecimiento, con mayor cuaje de floración obteniéndose mayor cosecha, dando más glucosa, mayor calibre y además es ecológico cien por cien.

En la investigación se utilizó para evaluar su efecto en la incidencia de arañuela roja (*Tetranychus urticae* K.) perjudicial en plantines pie y plantines injertados de duraznero con tres tratamientos.

Partiendo de la muestra de ciento cincuenta plantines pie y ciento cincuenta plantines injertados haciendo un total de trescientos plantines de duraznero en el invernadero de la Estación Experimental de Coimata perteneciente a la institución pública SEDAG (Servicio Departamental Agropecuario de la Gobernación del Departamento de Tarija).

Por tanto, el presente trabajo tiene organizado en capítulos, títulos y sub títulos, que son muy necesarios describir con detalle y que son importantes identificar los puntos, así ayuda comprender de manera general.

En la parte de inicio, se encuentran la portada, dedicatoria, agradecimientos, resumen y la tabla del contenido de tesis que se desarrolla para su búsqueda.

Posteriormente, tenemos el acápite primero, en los cuales se describe la revisión bibliográfica, esta parte enfoca a los autores que me dirigieron a concretar las definiciones que necesitaba para fortalecer el trabajo que se desarrolló durante el proceso de investigación, reconstruyendo los saberes y conocimientos que se fue apropiando con detalle.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la producción de plantines de duraznero, la arañuela roja (*Tetranychus urticae* K.) puede afectar significativamente la calidad y cantidad de producción. Actualmente, los métodos de control suelen implicar el uso de pesticidas y otros productos químicos, lo que puede ser costoso y tener impactos negativos en el medio ambiente y la salud humana. Entonces, se plantea la necesidad de explorar nuevas alternativas para el control de arañuela roja de duraznero en invernadero.

En este sentido, el uso de ozono se presenta como una solución, ya que se ha demostrado que el ozono tiene propiedades antimicrobianas y puede eliminar ciertos tipos de plagas.

Por tanto, la arañuela roja, constituye una problemática global en la agricultura. Su impacto radica en la capacidad de atacar una diversidad de cultivos, ocasionando daños mediante la extracción de nutrientes de las células vegetales. Este ácaro se ha adaptado a numerosos hospederos, desde frutas y hortalizas hasta plantas ornamentales, exacerbando su influencia en la producción agrícola. La resistencia desarrollada frente a pesticidas añade complejidad al control de esta plaga, generando preocupaciones tanto a nivel económico como ambiental.

En 2019 se publicó una nota en el periódico “El País” por parte del director del SEDAG (Servicio Departamental Agropecuario), observó que la arañuela roja tiene una multiplicación progresiva, lo que la convierte en altamente peligrosa. Pero también, creó resistencia a los agroquímicos, porque se hace un uso excesivo de esos productos. La gente no respeta las dosis que se recomienda, aplican el doble de lo especificado. Además, ingresan de contrabando productos no autorizados desde la Argentina.

Fue así que se llega a plantear lo siguiente:

**¿Cuál es el impacto del efecto de ozono como estrategia de control en la reducción de la incidencia de la arañuela roja en plantines injertados y pie de duraznero en invernadero?**

## JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación busca alternativas más efectivas, económicas y sostenibles para el control de la araña roja en la producción agrícola. El uso excesivo de pesticidas y otros productos químicos en la agricultura puede tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente, además de ser costosos para los productores.

La evaluación del efecto de ozono para medir la incidencia de la araña roja en plantines injertados y pie de duraznero en invernadero permitiría conocer su efectividad en comparación con el método de control químico convencional de la araña roja, lo que podría contribuir al desarrollo de nuevas alternativas sostenibles para la producción agrícola.

También se justifica porque se evaluará la eficacia del tratamiento con ozono para plantines de duraznero aplicando el ozono un gas que no contamina el medio ambiente, planta, suelo y a las personas que se exponen.

Según un estudio publicado en la revista *Persa de Acarología* en 2021, encontró que en 43 g/m<sup>3</sup> redujo la mortalidad del ácaro araña roja en plantines de ají en condiciones de invernadero.

Otro estudio publicado en la revista *Journal of Applied Microbiology* en 2014, encontró que el ozono fue efectivo para eliminar las esporas de hongos en cultivos de tomate.

Sin embargo, se requiere de estudios minuciosos que evalúen la efectividad y eficiencia del uso de ozono para controlar la araña roja (*Tetranychus urticae* K.) en plantines de duraznero en invernadero.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto de ozono como estrategia de control en la incidencia de la araña roja en plantines injertados y pie de duraznero en invernadero, analizando su impacto en la protección de los plantines.

### **Objetivos específicos**

- Evaluar la incidencia de la araña roja en plantines pie y plantines injertados de duraznero bajo exposición al ozono en condiciones de invernadero.
- Comparar la eficacia del ozono como método de control de la araña roja en plantines pie y plantines injertados en comparación con el método de control químico convencional.
- Evaluación económica de los tres tratamientos a través del índice beneficio/costo.

## **HIPÓTESIS**

**Nula (H<sub>0</sub>).** - No hay diferencia significativa en la eficacia del tratamiento con ozono en comparación con el control químico convencional.

**Alternativa (H<sub>a</sub>).** – Si hay diferencia significativa en la eficacia del tratamiento con ozono en comparación con el control químico convencional.

**CAPÍTULO I**  
**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1 El origen del duraznero

El duraznero (*Prunus persica L.*) es originario de China y se cultivan desde el año 1000 a.C., llegaron a Europa por la antigua ruta de la seda persa, por la que se podían transportar árboles. Los romanos la llamaron la "manzana persa" por su país de origen (Persia, ahora Irán). Fue traído a América por los colonos españoles en el siglo XVI. Actualmente, las áreas de producción más importantes se encuentran en la parte norte de los Estados Unidos y en la frontera con Canadá. Los principales productores del hemisferio norte son Argentina, Chile, Uruguay, Sudáfrica y Nueva Zelanda.

Los principales productores de duraznero en el mundo fueron China con 14.2 millones de toneladas, Italia con 2.4 millones de toneladas, España con 1.8 millones de toneladas, Grecia con 1.2 millones de toneladas y Turquía con 1 millón de toneladas. (Zambrano, 2019).

### 1.2 Descripción botánica

**Tabla 1: Clasificación Taxonómica del duraznero (*Prunus persica L.*)**

<b>Reino</b>	Vegetal
<b>Phylum</b>	Telemophytae
<b>División</b>	Tracheophytae
<b>Sub división</b>	Anthophyta
<b>Clase</b>	Angiospermae
<b>Sub clase</b>	Dicotyledoneae
<b>Grado Evolutivo</b>	Archichlamydeae
<b>Grupo de Órdenes</b>	Corolinos
<b>Orden</b>	Rosales
<b>Familia</b>	Rosaceae
<b>Sub familia</b>	Prunoideae
<b>Nombre científico</b>	<i>Prunus persica (L.) Batsch</i>
<b>Nombre común</b>	Duraznero

(Herbario Universitario T.B., 2023)



### **1.3 Características morfológicas de la planta de durazno**

#### **1.3.1 Raíz**

Muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas (el antagonismo que se establece entre los sistemas radiculares de las plantas próximas es tan acentuado que induce a las raíces de cada planta a no invadir el terreno de la planta adyacente). La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa: se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno. (Ledezma, 2002)

#### **1.3.2 Tallo**

Duraznero de tamaño mediano, de 4 a 8 metros de altura. Las ramas gruesas cambian de color de rojo a marrón, de lo contrario, se parten fácilmente en la vejez.

Tallo corto con corteza lisa, placas exfoliantes. Puede tener ramas verdes lisas con un color verde claro en el lado expuesto al sol. (Zambrano, 2019)

#### **1.3.3 Hojas**

Simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm de longitud y 2-3.5 cm de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo de color verde de diferente intensidad según sea el nivel nutricional y de humedad que tenga el árbol. (Agrotendencia.tv, 2020)

#### **1.3.4 Flor**

Las flores se desarrollan en tallos breves, en grupos de dos o tres. Cada una tiene cinco pétalos, pueden ser níveos o rosados. Su fruto, el durazno, constituye una drupa con forma de óvalo de máximo 2 cm de largo. (Flores, 2019)

### 1.3.5 Fruto

El fruto es una drupa de piel lisa o pubescente. La pulpa o mesocarpio es carnosa, de color amarillo, verde claro o rojo azulado con un color dulce, ligeramente amargo. En su interior hay un endocarpio que contiene una semilla llamada piedra o semilla.

La piedra puede variar en tamaño, forma y color, su superficie es irregular, tiene semillas en su interior y en su interior hay una semilla con forma de almendra llamada "hueso".

Hay dos tipos de frutos, uno con hojas blandas, el otro con hojas que no están adheridas al endocarpio. Otro tipo es la carne seca con carne afilada. El primer tipo se utiliza para reciclaje, y el segundo, sin nuevo uso, se destina a la industria. (Zambrano, 2019)

### 1.4 Incidencia

Es el número de ejemplares o partes contables de individuos (plantas, frutos, hojas, etc.) afectados por una determinada enfermedad, expresado en porcentaje con relación al total analizado (por ejemplo: el 20% de las plantas tienen manchas) es un valor objetivo.

Esta medida es útil para medir el patrón de distribución de las áreas afectadas por la enfermedad en toda la planta. Se utiliza principalmente para enfermedades fúngicas del suelo y enfermedades sistémicas. (Herrera, 2013)

La cantidad de observación es, entonces, la suma de los "n" productos del número de elementos de cada grupo "i" por el tiempo de observación del grupo. O sea:

$$\text{Incidencia} = \frac{\text{número de plantas afectadas}}{\text{número total de plantas evaluadas}} \times 100$$

### 1.5 Severidad

Es una evaluación visual del grado de infección de una planta determinada en función de la cantidad de tejido vegetal enfermo. Es subjetivo y se refiere a hoja, fruto, mazorca, etc. porcentaje de área necrótica o enferma. Es el parámetro que más se correlaciona con la gravedad de la enfermedad y el daño causado.

La severidad es más apropiada para la roya, el mildiú polvoroso y la mancha, ya que estas son enfermedades localizadas cuyo impacto en la reducción del rendimiento depende del área foliar afectada. (Herrera, 2013)

$$\text{Severidad} = \frac{\% \text{ de la superficie de tejido enfermo}}{\text{superficie de tejido total}} \times 100$$

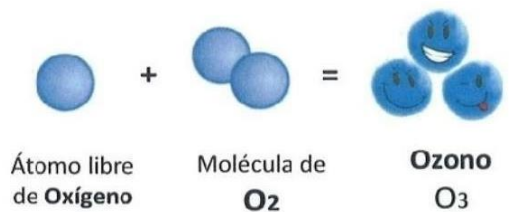
## 1.6 Invernadero

Un invernadero es un espacio cerrado donde se controlan la temperatura, la humedad y otros factores ambientales para evitar cualquier cambio en la vida vegetal. Además, utiliza sistemas de riego y ventilación que controlan la producción. Del mismo modo, al tener un invernadero, puede estar seguro de que las plantas recibirán suficiente luz, lo que reducirá el riesgo de quemar árboles, frutas o flores. (AGROPINOS, 2022)

## 1.7 Ozono

(Rivera, 2018) señala que “el ozono (O<sub>3</sub>) es un gas que se forma y reacciona por la acción de la luz solar, se encuentra presente en dos capas de la atmósfera; en la parte más alta de ésta, forma una capa que protege la tierra de los rayos ultravioletas. Al nivel del suelo, el ozono se considera un serio contaminante del aire”.

**Figura 1:** Formación de ozono



**Fuente:** Estación ozono (2015)

El ozono se encuentra en la troposfera (esta es la atmósfera inferior) y la estratosfera (esta es la segunda parte de la atmósfera), y juega dos papeles importantes dependiendo de dónde se encuentre.

En la estratosfera, juega un papel importante en el mantenimiento de la vida en la Tierra: absorbiendo la mayor parte de la radiación nociva que llega a la Tierra.

Sin embargo, la mayor parte de esta parte natural de la troposfera está formada por la interacción de óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles en la atmósfera donde se encuentra el sol.

Las fuentes antropogénicas más importantes de precursores de ozono son las emisiones de los vehículos, las emisiones industriales y los disolventes químicos. (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018)

(Burgos Lobato, 2020) Señala que “el ozono ( $O_3$ ) es una sustancia cuya molécula está compuesta por tres átomos de oxígeno, formada al disociarse los dos átomos que componen normalmente el gas de oxígeno. A diferencia de otros desinfectantes, el ozono no deja residuos químicos puesto que es un gas inestable y se descompone rápidamente en oxígeno por efecto de la luz, calor y choques electrostáticos”.

**Tabla 2:** Comparación de las propiedades del ozono y el oxígeno molecular.

Propiedad	Oxígeno ( $O_2$ )	Ozono ( $O_3$ )
Color	Sin color	Azul claro a altas concentraciones
Olor	Sin olor	Picante y penetrante
Peso específico	1.429	2.144
Peso molecular	32	48
Potencial de oxidación	1.23 V	2.07 V
Punto de ebullición a 100 kpa	-183 °C	-112 °C

Fuente: (Burgos Lobato, 2020)

Según un estudio realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi en 2020 encontró que el ozono mostró efecto insecticida contra adultos de *Pagiocerus frontalis* (F.); por lo que, puede ser usado en el manejo de esta plaga en granos de maíz almacenado y no afecta la germinación de esta semilla. (Cevallos, 2020)

Según un artículo de investigación publicado en la página de la CCA señala que la aplicación de ozono ha redundado en metodologías económicamente factibles pues ha permitido acortar los tiempos empleados en los procesos, aumentar la calidad de los productos tratados y reducir los costos de almacenamiento. Además, ha resultado amigable con el medio ambiente al sustituir el empleo de químicos causantes de una mayor carga contaminante. (González, 2022)

(Landa, 2018) En su estudio sobre inactivación de nematodos *Meloidogyne enterolobii* señala que “el ozono tuvo la capacidad de causar daño en la estructura de la pared celular de los huevos de nematodos afectando su integridad y con ello la viabilidad potencial del nemátodo lo cual está acorde con la acción biocida del ozono”.

Según un estudio publicado en la revista SciELO en 2020 encontró que el ozono fue efectivo para controlar el gorgojo (*Sitophilus oryzae* L.) en granos y productos almacenados. (Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, 2020)

Otro estudio publicado en la revista Journal of Applied Microbiology en 2014 encontró que el ozono fue efectivo para eliminar las esporas de hongos en cultivos de tomate.

### **1.7.1 El ozono favorece:**

- La oxigenación de las raíces.
- La mejor calidad del producto.
- Actúa para prevenir las plagas y enfermedades de las plantas.

Además, los generadores de ozono pueden eliminar los pesticidas y hacer que los empleados del sector agrícola puedan trabajar del modo más saludable y con menos riesgos.

Cuando las personas tienen que utilizar diferentes pesticidas, deben utilizar dispositivos de seguridad (ropa impermeable, guantes, mascarilla) para evitar respirar los gases producidos por los elementos químicos. (GESTIRIEGO, 2019)

### **1.7.2 Efectos del ozono sobre la salud**

La Organización Mundial de la Salud ha establecido que cuando la concentración de ozono en el aire que se respira es superior a los 240  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y ésta se mantiene durante

más de ocho horas, existe un claro riesgo para la salud: reduce considerablemente la función pulmonar, inflama las vías respiratorias y exacerba el asma, además de favorecer las infecciones respiratorias.

### Grupos de riesgo

**Personas con enfermedades respiratorias crónicas:** la inhalación de **ozono** puede agravar los síntomas de su enfermedad. En el caso de las asmáticas, podría desencadenar crisis de exacerbación.

**Niños:** son los más sensibles, especialmente si pasan mucho tiempo jugando al aire libre.

**Adultos:** aquéllos que realizan una intensa actividad física en el exterior, como trabajadores urbanos, obreros de la construcción, los deportistas, etc. Con la actividad se aumenta la frecuencia respiratoria y por tanto se inhala mayor cantidad de aire contaminado. (Sanitas, 2018)

**Tabla 3:** Concentración de ozono

CONCENTRACIÓN (mg/l)	EFFECTOS
0.01-0.015	Umbral de detección olfativo.
0.05-0.10	Irritación de la nariz y de la garganta.
0.15-1	Disminución de la agudeza visual, dolores de cabeza, tos, fatiga y sensación de opresión en el pecho.
1.5-2.5	Trastornos neurológicos y de coordinación, dificultad de expresión, alteraciones hematológicas
4-5	Edema pulmonar hemorrágico
10	Estado de coma
Mayor a 15	Muerte

**Fuente:** (Sanitas, 2018)

### 1.7.3 Aplicaciones del ozono

Según TopOzono (2018), las aplicaciones del ozono abarcan una amplia gama de usos, y describe cada una de ellas de la siguiente manera;

### **Ozono para hospitales geriátricos y centros de salud**

- **Aire:** reduce la posibilidad de contagios por virus y bacterias de todo tipo entre pacientes, personal sanitario y visitantes, evitando enfermedades y muertes.
- **Agua:** mejora la higiene personal, reduciendo de forma importante las infecciones cutáneas, dermatitis, acné y otras afecciones bacterianas.

### **Ozono para Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales**

Aplicado en Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR), el Ozono destruye todo tipo de patógenos cloro-resistentes, garantizando la descontaminación de las aguas, aumentando el rendimiento de la planta y ayudando a conservar las instalaciones.

### **Ozono para la potabilización del agua, ETAP y embotelladoras**

Reduce o elimina el color, sabor y olor desagradable. Elimina materia orgánica, destruyendo las bacterias e inactivando virus de forma más efectiva y rápida que cualquier otro desinfectante químico. Puede oxidar metales pesados como el hierro y el manganeso, reduciéndolos hasta niveles aceptables en el agua de suministro.

### **Ozono para explotaciones mineras**

La minería ocasiona un tremendo impacto ambiental por los contaminantes altamente tóxicos vertidos, tanto a nivel atmosférico como hídrico, contaminando fácilmente ríos y aguas subterráneas que, dentro del ciclo del agua, finalmente terminarán siendo consumidos por plantas, animales y seres humanos. El Ozono ayudará a degradar y eliminar la mayoría de estos contaminantes.

### **Ozono para aplicaciones agrícolas**

Añadido Ozono al sistema de pulverización de los invernaderos o a los áperos agrícolas de atomización, se eliminará de forma eficiente todo tipo de patógeno sin necesidad de gastar grandes sumas de dinero en productos químicos, pasando así, además, a un cultivo completamente ecológico.

### **Ozono para conserveras y embotelladoras**

- **Aire:** destruye los más desagradables olores, eliminando los contaminantes del aire.
- **Agua:** puede usarse agua ozonizada para desinfectar sin necesidad de productos químicos. Las balsas y contenedores de líquidos se mantendrán sin algas ni contaminantes.

### **Ozono para el sector vitivinícola**

Elimina mohos y contaminantes de todo tipo, incluso los procedentes del subsuelo. Duplicará la conservación de los perecederos almacenados. Al ozonizar el interior de las barricas de roble conseguimos alargar la vida de las mismas, eliminando por completo las TCA. También se oxidará la materia orgánica que tapa el poro de la madera, obteniendo un poro de la madera totalmente abierto para que así se transfieran todas las propiedades de la madera al vino.

### **Ozono para comercio minorista de alimentación**

- **Aire:** esterilizadores de cuchillos, sistemas de desinfección de cámaras y mantenimiento de desinfección en almacenes y tiendas. Fácilmente se duplica el periodo de conservación de los perecederos.
- **Agua:** desinfecta suelos, paredes, vitrinas, neveras y mostradores.

### **Ozono para panadería y repostería**

- **Aire:** conserva y prolonga la vida útil de la materia prima y del producto final, incluso duplicando su tiempo de conservación.
- **Agua:** fabricación de la masa del pan y los productos de panadería y repostería para mejorar la calidad y abaratar la producción. La miga es más blanca y esponjosa, la corteza más crujiente por el mayor desarrollo de greña. Mejora las cualidades organolépticas del pan. Ahorra en aditivos y estabilizantes.



### **Ozono para salas de manipulación, despiece y evisceración en cárnicas**

- **Aire:** destruye los más desagradables olores, eliminando los contaminantes del aire y evitando la contaminación cruzada.
- **Agua:** desinfección con agua fría ozonizada sin necesidad de productos químicos. Balsas y contenedores de líquidos se mantendrán sin algas ni contaminantes. Parte del agua sucia podrá reaprovecharse.

### **Ozono para plantas de tratamiento de residuos**

- **Aire:** elimina completamente las emanaciones y olores de los residuos a la vez que desinfecta, haciendo más agradable y saludable el ambiente de trabajo.
- **Agua:** mantiene libre de gérmenes y de algas las aguas utilizadas para el lavado.

### **Ozono para decoloración de efluentes en industria textil, papelera y alimentaria**

En la transformación de pulpa de madera en papel y debido al empleo de compuestos clorados en la desinfección, se producen aguas residuales muy contaminantes.

Introducir el Ozono en muchas de las fases del proceso soluciona el problema, ya que se utiliza de forma general desde el blanqueo de la pulpa o de los tejidos en empresas textiles, hasta el tratamiento de las aguas residuales y la eliminación de olores emanados en el proceso.

### **Ozono para la eliminación de residuos hospitalarios y farmacéuticos**

Los residuos cargados de bacterias, virus y multitud de agresivos patógenos pueden diseminar fácilmente pandemias como la hepatitis sérica. El Ozono destruirá cualquier contaminante biológico o químico. (Top Ozono, 2018)

#### **1.8 Arañuela roja (*Tetranychus urticae* K.)**

La arañuela roja, también conocidos como ácaros tejedores, son en gran medida omnívoros y atacan tanto a las plantas cultivadas como a las voluntarias. Afecta principalmente a las leguminosas y pepinos, pero también puede dañar todas las solanáceas, claveles, rosas, lechugas y árboles frutales cultivados.

**Figura 2:** Arañuela roja (*Tetranychus urticae* K.) en estado adulto.



**Fuente:** Ruralnet (2018).

Ácaros de todas las edades suelen vivir en grupos protegidos por hilos de seda. La dispersión generalmente la realizan las hembras adultas colgadas de hilos de seda y dejando que sople el viento. Dada su tendencia a vivir en colonias, su inclusión es indiscutible. Por lo general, se alimentan de hojas, causando el mayor daño a las delicadas hojas. Se ubican en hojas sensibles jóvenes, pero completamente desarrolladas; a menudo no les importan los brotes. Una hembra puede poner más de 50 huevos en su vida; su reproducción depende de las condiciones ambientales, calor y sequedad.

El buen estado nutricional de las plantas, combinado con la alta dosis de fertilizante nitrogenado, favorece el crecimiento de las poblaciones de araña roja.

La temperatura óptima para esta especie suele estar por encima de los 30° y puede desarrollarse hasta los 35° - 40°. A estas temperaturas, puede completar una generación en menos de 10 días.

El uso continuo de ciertos insecticidas contra otras plagas a menudo resulta en aumentos dramáticos de la población debido a la eliminación de sus enemigos naturales y la estimulación directa de la fertilidad.

Se alimentan de células epidérmicas, que provocan una decoloración más o menos intensa. La saliva que inyectan hace que el tejido se amarillee y se deforme.

Si los ataques continúan, se puede desarrollar una necrosis que adquiere un aspecto oxidado. La debilidad de las plantas y el aumento de la transpiración pueden causar síntomas similares a la sequía.

Los cultivos tienen una apariencia amarilla o descolorida y pueden sufrir una defoliación severa, lo que provoca una pérdida significativa de rendimiento. Pueden cosecharse en pocos días; Las infestaciones de araña roja progresan rápidamente debido a su alta capacidad reproductiva, lo que la convierte en una de las plagas más temidas de los cultivos de cobertura. Estos ataques suelen retrasarse y son causados por condiciones como temperaturas extremas, sequedad ambiental y falta de agua en la planta huésped.

La araña roja se reproduce mediante partenogénesis en la que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides) y en cambio los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides). Cada hembra adulta puede poner unos 100-120 huevos, con una tasa de puesta entre 3 y 5 huevos por día. Los huevos se suelen encontrar en el envés de las hojas. (La casa de los insecticidas, 2011)

### 1.8.1 Clasificación taxonómica

**Tabla 4:** Clasificación taxonómica de arañuela roja (*Tetranychus urticae* K.)

<b>Reino</b>	Animalia
<b>Filo</b>	Arthropoda
<b>Clase</b>	Arachnida
<b>Subclase</b>	Acari
<b>Orden</b>	Prostigmata
<b>Familia</b>	Tetranychidae
<b>Género</b>	Tetranychus
<b>Especie</b>	Tetranychus urticae Koch

**Fuente:** (P.Argolo, 2012)

### 1.8.2 Características morfológicas

**Huevo:** Las hembras del ácaro rojo ovipositan sus huevos sin protección, usualmente por las superficies del envés de hojas desarrolladas y fotosintéticamente activas. Los huevos recién puestos son esféricos y hialinos; con el transcurrir del tiempo se torna opacos, blancos y posteriormente se toman un color amarillento. Transcurridas 72 horas se logra apreciar dos puntos color rojo que corresponden a los ocelos cuando la larva está próxima a emerger.

**Larva:** Corresponde al único momento del ciclo de vida de este artrópodo en que es hexápodo. Tiene color hialino que se va tornando amarillento y posteriormente adquiere un tono verde, según su alimentación. Este estado puede durar 2 días.

**Protocrisalida:** Es el primer estado quiescente donde el ácaro realiza su cambio de estado. En este momento el ácaro no se alimenta ni se mueve lo que dificulta el control de tipo químico ya que no será fácil que la arañita entre en contacto con los acaricidas. En esta etapa se desarrolla el cuarto par de patas mientras realiza la muda. Tiene una duración promedio de 1,5 días.

**Protoninfa:** Para este momento el individuo ya tiene 8 patas, 4 hacia adelante y 4 ubicadas muy hacia atrás. Es un estado de gran movilidad donde explora la planta y se alimenta ávidamente. La duración es de aproximadamente 1,5 días.

**Deutocrisalida:** Otro de los estados quiescentes. Para este momento las patas están totalmente desarrolladas. Es un estado de transición que dura alrededor de 1,5 días.

**Deutoninfa:** En este estado se puede notar la diferencia entre los machos y las hembras, estas últimas muestran cuerpos más grandes y redondeados que los cuerpos de los machos.

**Telocrisalida:** Corresponde al último estado quiescente y antecede al cambio a adulto. En este estado es cuando la hembra libera formosol para atraer al macho de su interés.

**Adulto:** Las hembras son usualmente más grandes y globosas que los machos dado que en su cavidad abdominal se ubica el aparato genital, los huevos y la estructura

seminal. Las hembras además del tamaño se diferencian de los machos por presentar un color más oscuro.

Los machos viven alrededor de 28 días, mientras las hembras pueden vivir de 35 a 50 días, según su estrategia de reproducción. (Fierro, 2024)

(SummitAgro, 2021) señala que “las claves del éxito de la arañuela roja es el ciclo de vida rápido, alimentación, reproducción, movilidad y desintoxicación”.

### 1.8.3 Tratamiento químico

La reducción de la población de la plaga roja requiere de gestionar varios métodos, además de establecer estrategias rigurosas de control (control químico + biológico + cultural).

Los principales tratamientos químicos que se utilizan para combatir a la araña roja son los siguientes:

- **Inhibidores del crecimiento de los ácaros:** Utilizando materias activas como *Clofentezin*, *Etoxazol* o *Hexitizoxk*.
- **Activador del canal de cloro:** En este caso utilizaremos la materia activa *Abamectina*.
- **Inhibidores de transporte de electrones:** En este proceso entran en juego algunas materias activas como *Piridaben*, *Fenpiroximato* o *Tebufenpirad*.
- **Inhibidores de la síntesis ATP mitocondrial:** Se emplea el principio activo de *Propargita*.
- **Inhibidores de la síntesis de los lípidos:** Este tratamiento químico de la araña roja suele emplearse basándose en el principio activo del *Spirodiclofen*.
- **Modo de acción físico por asfixia:** En este caso se utiliza un aceite vegetal diluido al 79%. (Jardinería, 2015)

### 1.8.4 Control biológico

El control biológico de la araña roja es posible gracias a la actividad depredadora de sus enemigos naturales. Destacan los ácaros fitoseidos (*Amblyseius* y *Noseiulus*), las chinches antocóridas (*Orius*) y míridos (*Macrolophus*), los Trips depredadores del

género *Aelothrips*, los dípteros cecidómidos (*Feltiella*) y algunos coleópteros estafilínidos.

### ***Phytoseiulus persimilis***

Los fitoseidos son los enemigos naturales más conocidos de la araña roja, utilizados para el control de muchos cultivos (principalmente en invernaderos y en interior).

Es originaria de la región subtropical de América del Sur, pero se ha introducido en muchos países y su distribución actual es mundial.

En España, la costa mediterránea y Canarias son muy ricas en recursos. La vegetación silvestre es su hábitat natural. *P. persimilis* es la araña roja más vendida porque solo se alimenta de araña roja. Si carece de presas, se vuelve caníbal y desaparece. Tiene una excelente movilidad incluso con telarañas en cultivo.

Sus condiciones ideales de funcionamiento son una alta humedad relativa y un rango de temperatura de aproximadamente 20-25 °C.

### ***Amblyseius californicus***

Es una especie típica del clima mediterráneo. En España está muy extendida por la costa mediterránea y se puede encontrar en cultivos hortícolas, industriales, frutales, cítricos y, en menor medida, vitivinícolas. Se encuentra con mayor frecuencia en cultivos de invierno en la parte sureste de la península. Es capaz de sobrevivir con otras presas y diferentes fuentes vegetales (néctar, polen) y así puede existir antes de la llegada de plagas (control preventivo).

Como planta nativa, puede soportar temperaturas más altas que *P. persimilis* y puede funcionar en ambientes secos. Aunque su actividad se reduce notablemente, no tiene problemas para sobrevivir al invierno.

### ***Feltiella acarisuga***

Las larvas del depredador casi mundial de la araña roja *F. acarisuga* Diptera se utilizan para mejorar la capacidad de los ácaros depredadores antes mencionados *Amblyseius californicus* y *Phytoseiulus persimilis* contra los ácaros fitófagos del género

Tetranychus. Debido a la movilidad de la etapa adulta, supera con creces la capacidad de encontrar los focos de otros enemigos naturales del ácaro del fuego. (Control biológico de plagas y enfermedades, 2023)

### **1.9 Vertimec 8.4 SC**

Es un insecticida-acaricida que actúa sobre las plagas por ingestión y contacto siendo mucho más activo en el primer caso. Una vez aplicado sobre la superficie foliar, penetra rápidamente en el interior de las hojas y queda protegido de posibles lavados por la lluvia o posteriores riegos.

#### **Preparación del caldo**

Para la preparación del caldo, llenar el tanque con agua, de una décima a una cuarta parte de su capacidad, y verter la cantidad de producto necesaria para una carga de la máquina de aplicación manteniendo el agitador en funcionamiento, y completar con el resto de agua necesaria. Mantener la agitación del caldo durante toda la aplicación.

#### **Mezcla y aplicación**

Aplicar mediante pulverización normal con lanza o pistola y mochila en cultivos en invernadero y mediante inyección al tronco en coníferas y frondosas.

#### **Precauciones**

Dado que el desarrollo de resistencias no puede ser previsto, el uso de este producto debe tener en cuenta las estrategias de manejo de resistencias establecidas para los cultivos y las plagas autorizadas. (Syngenta, 2020)

### **1.10 Magister 20 SC**

Es un acaricida e insecticida con gran poder de volteo y largo efecto residual, que afecta tanto a huevos como estadios móviles de arañas y eriófidos; y a larvas y adultos de mosquitas blancas. Es además un fungicida preventivo, curativo y erradicante para el control de oídio en vides. Está recomendado para el control de plagas y enfermedades en especies frutales y cultivos.

**Intervalo de aplicaciones:**

Se recomienda una sola aplicación por temporada. Se recomienda rotar con productos de otro grupo químico o de diferentes formas de acción.

**Preparación de la mezcla:**

Agregar agua al estanque hasta la mitad. Preparar una pre-mezcla de la cantidad necesaria de MAGISTER 20SC en 5 litros de agua y luego agregarla al estanque con sistema de agitación activado. Completar el llenado del estanque con agua y con agitación constante.

**Compatibilidad:**

Es compatible con la mayoría de los productos fitosanitarios.

**Incompatibilidad:**

No hay antecedentes de incompatibilidad con otros productos fitosanitarios.

**Fitotoxicidad:**

No es fitotóxico si se aplica de acuerdo a lo indicado en la etiqueta.

**Período de carencia:**

Manzanos, Perales y Membrillos: 35 días; Vides: 7 días; Clementinas, Limoneros, Naranjos, Kumquat, Tangerinos, Mandarinos y Pomelos: 14 días; Melón, Sandía, Pepino y Zapallo italiano: 7 días; Tomate, Pimentón y Berenjena: 5 días; Nogales, Almendros, Avellanos, y Pecanos: 21 días; Cerezos, Ciruelos, Damascos, Durazneros y Nectarinos: 1 día.

**Tiempo de reingreso:**

Se puede reingresar al área tratada 4 horas después de realizada la aplicación. Para animales esperar 24 horas.

**Condiciones determinantes para una aplicación segura y eficaz:**

No realizar aplicaciones con viento superiores a 10 Km/hora para evitar deriva. No aplicar con temperaturas extremas. (Gowan, 2021)



**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Localización y extensión

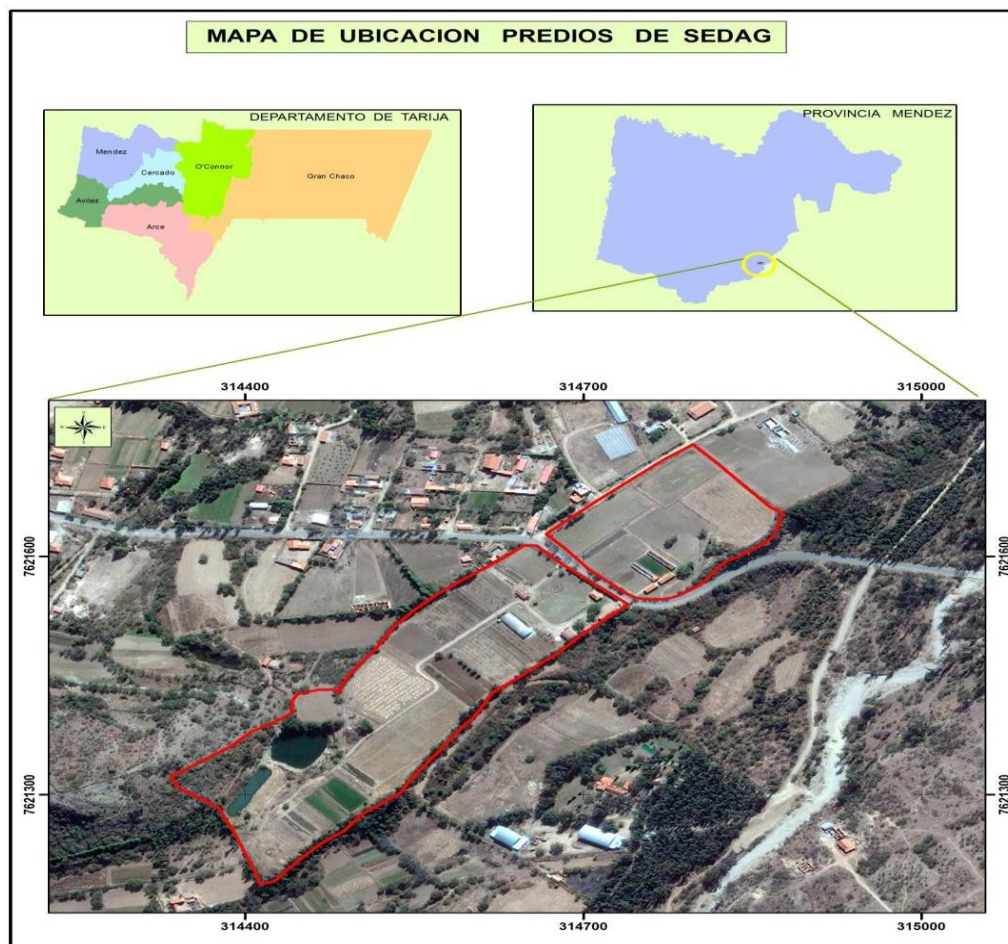
El Centro Experimental Coimata área de estudio, perteneciente a la institución SEDAG de Tarija (Fig. 3) se ubica en la comunidad de Coimata, Provincia Méndez del departamento de Tarija; sus coordenadas geográficas son:

21°29'58.96'' de Latitud Sud

64°47'22.31'' de Longitud Oeste

Con una altitud de 2027 m.s.n.m.

**Figura 3:** Mapa de ubicación del Centro Experimental Coimata



Fuente: Google Earth

## 2.2 Geología y geomorfología

Según la Carta Geológica de Bolivia (Hoja SF 20-5 Tarija), las estructuras geológicas de la zona en estudio están conformadas por antiguas terrazas de depósitos Fluvio lacustres del Cuaternario conformado por arenas, limos y arcillas, en algunas partes existe la presencia de fragmentos pedregosos.

Presenta la unidad geomorfológica Terraza aluvial, se caracterizan por tener un relieve plano o casi plano, con material reciente de granulometría media a fina; arcillas aluviales.

## 2.3 Clima

**Tabla 5:** Parámetros meteorológicos de Coimata – Tarija

	Precip.	Tmax.	Tmin.	Humed Relativ.	Nubosidad.	V. Viento.
<b>Junio</b>	0.39	24.26	3.17	56.68	0.398	1
<b>Julio</b>	0.35	23.98	2.74	53.91	0.386	1.36
<b>Agosto</b>	2.44	25.49	4.98	53.09	0.373	1.43
<b>Septiembre</b>	6.58	26	7.54	54.31	0.428	1.47
<b>Octubre</b>	33.7	27.05	11.1	58.73	0.496	1.46
<b>Noviembre</b>	59.84	26.67	12.5	62.98	0.554	1.25
<b>Diciembre</b>	115.02	26.72	13.61	68.18	0.623	1.26
<b>Enero</b>	133.84	26.21	13.86	72.17	0.67	1.13
<b>Febrero</b>	114.4	25.8	13.44	73.69	0.646	1.11
<b>Marzo</b>	92.55	25.57	12.95	74.09	0.592	1.07
<b>Abril</b>	21.08	25.26	10.61	69.76	0.512	1.13
<b>Mayo</b>	2.5	24.57	6.15	62.68	0.423	1.16

**Fuente:** Abro SIARH, 2018

## 2.4 Materiales y equipo

### Material vegetal

En el presente trabajo de investigación se utilizaron 150 plantines injertados y 150 plantines pie de duraznero de las variedades (Porcelana, Gumucio reyes, Ullincate blanco) proporcionados por el Centro Experimental de Coimata.

## Materiales

- Libreta de campo
- Cámara fotográfica
- Bolsas plásticas
- Manguera
- Carretilla
- Cinta métrica

## Equipos

- Generador de ozono
- Equipo pulverizador
- Medidor pH, CE, TDS

## Material químico

**Tabla 6:** Descripción de acaricidas

Producto comercial	Grupo Químico	Principio Químico	Control	Dosis
Vertimec 8.4 SC	Abamectina	Abamectin	Ácaro	10ml/20L
Magister 20 SC	Fenazaquin	Espirodiclofeno	Ácaro	10ml/20L

Fuente: (Álvarez, 2012)

## 2.5 METODOLOGÍA

### 2.5.1 Tipo de investigación

Se enmarca en el ámbito de la investigación experimental porque permitió establecer relaciones de causa y efecto entre el uso de ozono y la incidencia de la arañuela roja.

### 2.5.2 Diseño experimental

El diseño empleado en el presente trabajo de investigación consiste en el diseño completamente aleatorizado de 3 tratamientos 3 repeticiones haciendo un total de 9 unidades experimentales para plantines pie de duraznero.

Para plantines injertados de duraznero se hizo de igual manera un diseño completamente aleatorizado de 3 tratamientos 3 repeticiones haciendo un total de 9 unidades experimentales.

Separados para que no interfieran en el análisis de resultados por la des uniformidad existente con respecto a la incidencia de la arañuela roja.

#### Tratamientos

T1 = Ozono solo

T2 = Ozono + Control químico convencional

T3 = Control químico convencional

#### Características del experimento en plantines pie de duraznero

**Tabla 7:** Características del experimento de plantines pie de duraznero

<b>Tratamientos</b>	3
<b>Repeticiones</b>	3
<b>Unidades experimentales</b>	9
<b>Largo del área</b>	2.44 m
<b>Ancho del área</b>	2.44 m
<b>Área total del ensayo</b>	5.95 m <sup>2</sup>
<b>Número de plantas totales</b>	150

Fuente: Elaboración propia, 2023

## Características del experimento en plantines injertados de duraznero

**Tabla 8:** Características del experimento de plantines injertados de duraznero

<b>Tratamientos</b>	3
<b>Repeticiones</b>	3
<b>Unidades experimentales</b>	9
<b>Largo del área</b>	3.55 m
<b>Ancho del área</b>	3.55 m
<b>Área total del ensayo</b>	12.60 m <sup>2</sup>
<b>Número de plantas totales</b>	150

Fuente: Elaboración propia, 2023

### 2.5.3 Descripción de los tratamientos

#### Plantines injertados de duraznero

- T1      R1 = Ozono solo  
           R2 = Ozono solo  
           R3 = Ozono solo
- T2      R1 = Ozono combinado con control químico convencional  
           R2 = Ozono combinado con control químico convencional  
           R3 = Ozono combinado con control químico convencional
- T3      R1 = Control químico convencional  
           R2 = Control químico convencional  
           R3 = Control químico convencional

**Plantines pie de duraznero**

R1 = Ozono solo

T1 R2 = Ozono solo

R3 = Ozono solo

R1 = Ozono combinado con control químico convencional

T2 R2 = Ozono combinado con control químico convencional

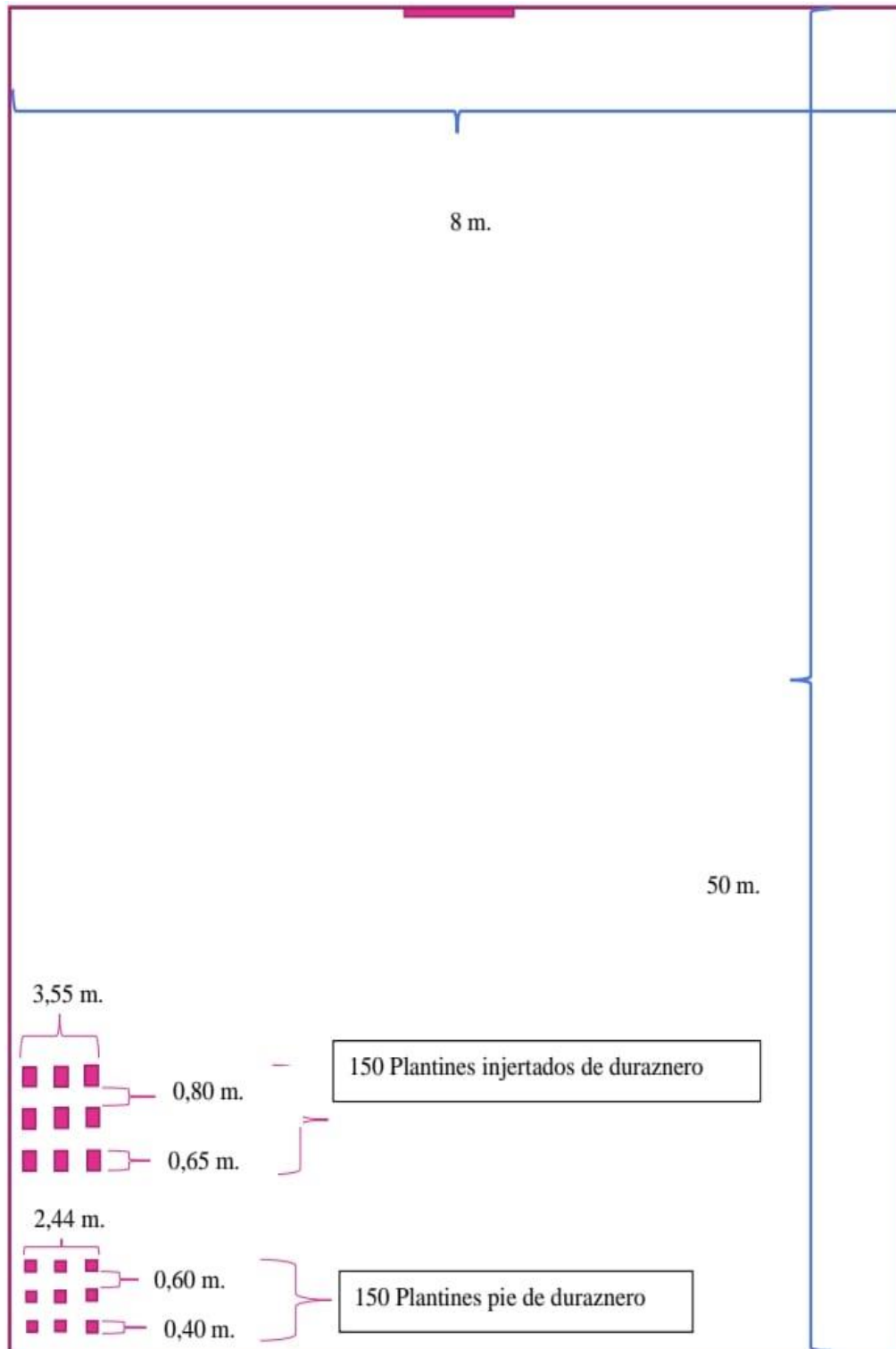
R3 = Ozono combinado con control químico convencional

R1 = Control químico convencional

T3 R2 = Control químico convencional

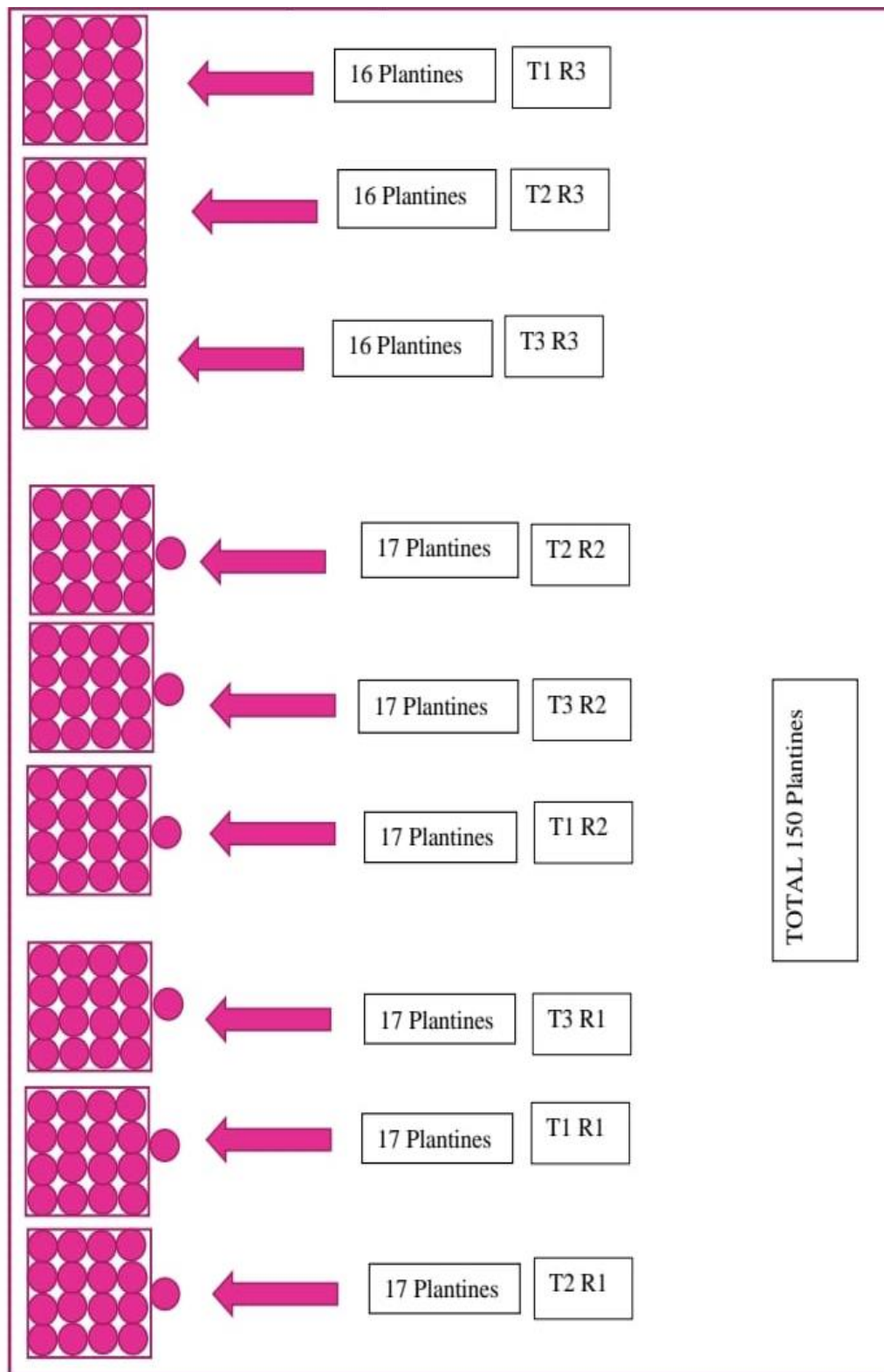
R3 = Control químico convencional

## Diseño de los plantines de duraznero en el invernadero

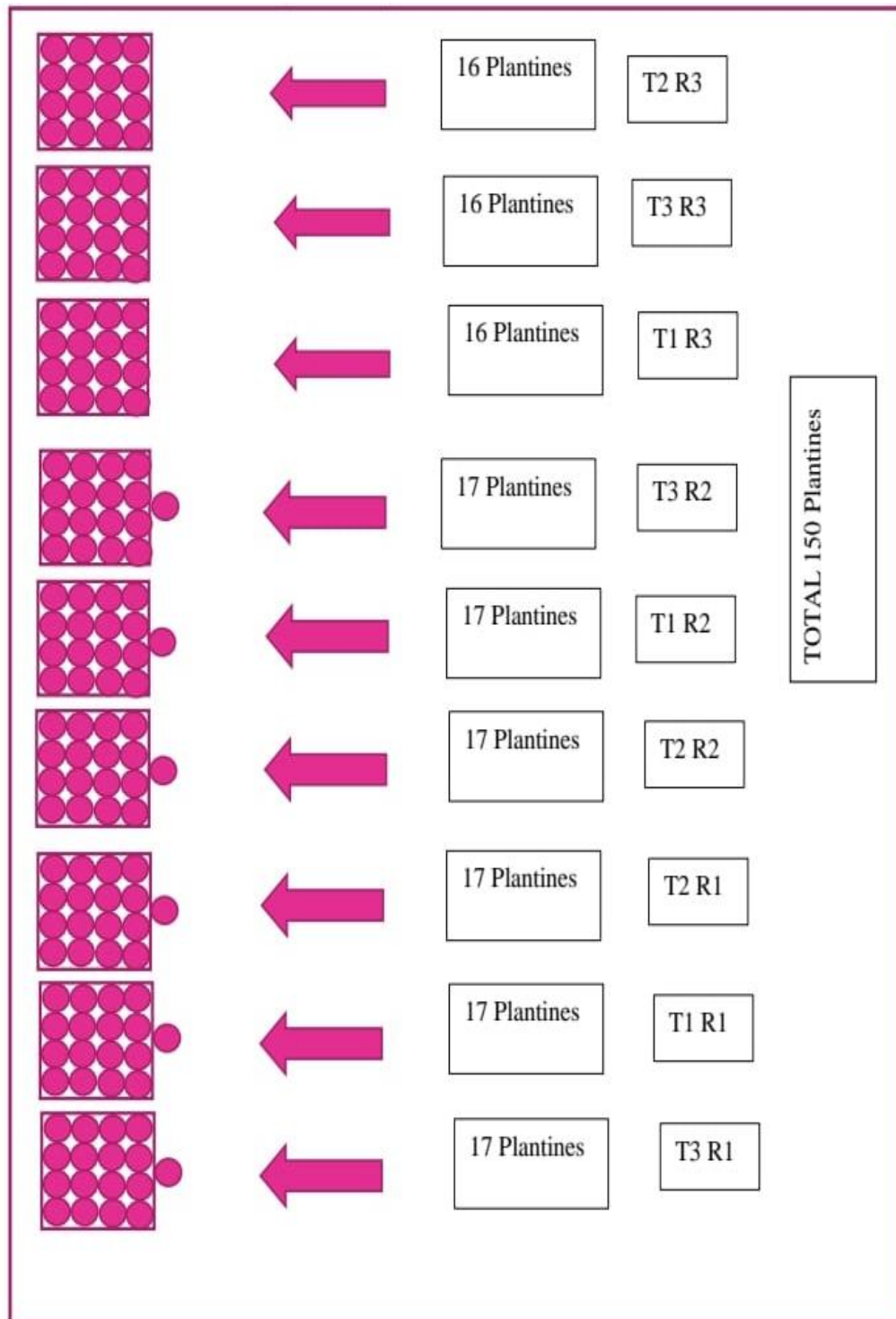




## Distribución de los plantines pie de duraznero en el invernadero



## Distribución de los plantines injertados de duraznero en el invernadero



## **2.5.4 Procedimiento experimental**

### **Selección de la muestra**

Se seleccionó dos grupos de un vivero plantines de duraznero con tamaño y desarrollo similares.

- 150 plantines pie de duraznero.
- 150 plantines injertados de duraznero.

Plantines en bolsas con sustrato esterilizado para eliminar organismos patógenos, semillas de malas hierbas y otros agentes no deseados que podrían afectar el crecimiento saludable de los plantines.

Distribuidos según el diseño experimental en el invernadero donde recibirán su respectivo tratamiento.

### **Identificación de la arañuela roja**

Se realizó la correspondiente identificación de forma visual y en laboratorio.

El diagnóstico en laboratorio fue realizado de acuerdo al protocolo de rutina análisis entomológico – análisis clínico por estereoscopia.

Se detectó la presencia de huevos y adultos de arañuela roja “*Tetranychus urticae* Koch”.

### **Aplicación del tratamiento**

La ozonización del agua se realizó con el generador de ozono “Ozono Carbars 10G” en el equipo de pulverización con capacidad de 20 litros durante 30 minutos recomendado por la empresa de donde se realizó la adquisición de este generador de ozono.

El generador de ozono utiliza una fuente de energía eléctrica, como una descarga eléctrica de alta frecuencia o corriente continua, para dividir las moléculas de oxígeno (O<sub>2</sub>) en átomos de oxígeno individuales. Estos átomos de oxígeno luego se combinan con otras moléculas de oxígeno para formar ozono (O<sub>3</sub>).

La aplicación se realizó con un equipo de pulverización en la parte foliar de los plantines con el tratamiento que les corresponde a las distintas unidades experimentales tanto en plantines de pie y plantines injertados de duraznero.

La frecuencia de aplicación fue cada 14 días durante 4 meses.

La aplicación de forma convencional con productos químicos se realizó de la siguiente manera:

Con el producto Vertimec que es un acaricida-insecticida con la dosis 10 ml en un equipo de pulverización con capacidad de 20 litros.

Con el producto Magister que es un acaricida- insecticida con la dosis 10 ml en un equipo de pulverización con capacidad de 20 litros

La aplicación se realizó cada 14 días la duración de estos tratamientos con producto dependía de la severidad de la plaga.

### **Evaluación de la incidencia y severidad de la arañuela roja**

Se realizaron evaluaciones en cada aplicación de la incidencia de la arañuela roja en ambos grupos, utilizando técnicas de muestreo que determinan la presencia de la arañuela roja en los plantines de duraznero.

Para la evaluación de la severidad se usó un programa llamado ImageJ 1.53e que permitió ver el área foliar de la hoja y así la zona afectada por la arañuela roja.

### **Análisis de agua**

Los análisis se hicieron para brindar información sobre si existían alteraciones en el agua después del proceso de ozonización.

Lo cual resultó que no se presentaba una alteración significativa después de la ozonización.

El cambio en el pH de 7,09 a 6,64 indica una modificación, pero no es un cambio drástico. Se ha vuelto ligeramente más ácido después de la ozonización. En términos de Conductividad Eléctrica (Ce), la reducción de 30,07 a 26,17 sugiere una disminución, pero nuevamente, no es un cambio drástico.

**Tabla 9:** Comparación de las muestras de agua

Muestra de agua	Unidades	No ozonizada	Ozonizada
pH	-	7,09	6,64
Ce	μS/cm	30,07	26,17

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

### 2.5.5 Variable de respuesta

#### **Incidencia de la plaga**

Se midió la incidencia de arañuela roja en plantines afectados en cada tratamiento mediante el conteo de plantines con presencia del ácaro estos datos se lo llevo a la fórmula correspondiente para saber el porcentaje de incidencia.

#### **Severidad o daño de la plaga**

La variable se midió una vez realizada la aplicación de la investigación mediante el programa Image J 1.53e el cual ayudó para saber el área foliar y la zona afectada por la arañuela roja, estos datos ya no fueron necesarios llevarlos a la fórmula de porcentaje de severidad puesto que el programa ya nos proporcionaba ese dato.

**CAPITULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### 3.1 RESULTADOS

#### 3.1.1 Incidencia

##### 1ra. - Aplicación de los tratamientos de plantines pie de duraznero el 23 de marzo

**Tabla 10:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	55	62	65	182	60,67
T2	59	67	71	197	65,67
T3	63	75	67	205	68,33
Total				584	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 1ra aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos para tomar la decisión si reducir la frecuencia de aplicación.

**Tabla 11:** Análisis de varianza ANOVA de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	292,89				
Tratamientos	2	90,89	45,44	1,35	5,14	10,93
Error Experimental	6	202,00	33,67			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 1ra aplicación en fecha 23 de marzo.

## 2da. - Aplicación de los tratamientos a los plantines pie de duraznero el 6 de abril

**Tabla 12:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 2da aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	50	57	61	168	56,00
T2	57	65	68	190	63,33
T3	60	73	65	198	66,00
Total				556	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 2da aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos para tomar la decisión si reducir la frecuencia de aplicación.

**Tabla 13:** Análisis de varianza ANOVA de la 2da aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	373,56				
Tratamientos	2	160,89	80,44	2,27	5,14	10,93
Error Experimental	6	212,67	35,44			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 2da aplicación en fecha 6 de abril.



### 3ra. - Aplicación de los tratamientos a los plantines pie de duraznero el 20 de abril

**Tabla 14:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	46	52	57	155	51,67
T2	55	61	63	179	59,67
T3	56	67	69	192	64,00
Total				526	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 3ra aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 15:** Análisis de varianza ANOVA de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	428,22				
Tratamientos	2	234,89	117,44	3,64	5,14	10,93
Error Experimental	6	193,33	32,22			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 3ra aplicación en fecha 20 de abril.

#### 4ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines pie de duraznero el 4 de mayo

**Tabla 16:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	21	26	25	72	24,00
T2	25	29	27	81	27,00
T3	47	55	63	165	55,00
Total				318	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 1ra aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

Desde esta aplicación fue que se notó la reducción significativa del tratamiento 1 y tratamiento 2.

**Tabla 17:** Análisis de varianza ANOVA de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	1904,00				
Tratamientos	2	1754,00	877,00	35,08	5,14	10,93
Error Experimental	6	150,00	25,00			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos en la 4ta aplicación en fecha 4 de mayo.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 12,53$$

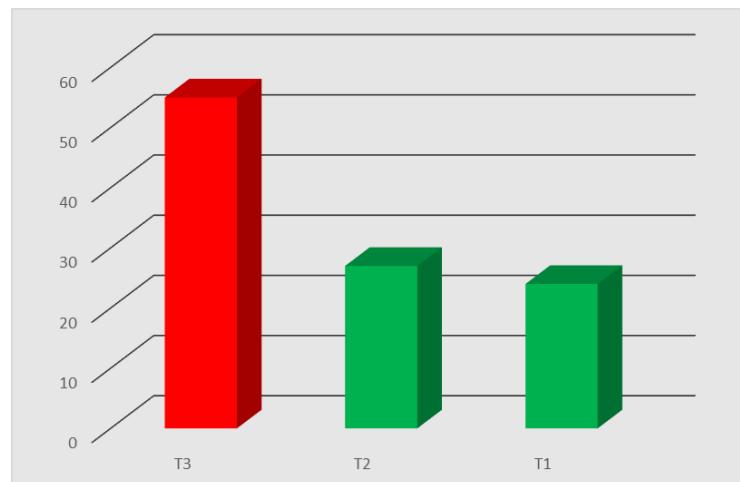
**Tabla 18:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	55	A	
T2	27		B
T1	24		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 4:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 5ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines pie de duraznero el 18 de mayo

**Tabla 19:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	16	18	20	54	18,00
T2	21	20	23	64	21,33
T3	44	50	57	151	50,33
Total				269	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 5ta aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

Continuando con la reducción significativamente de incidencia de la arañuela roja en los tratamientos 1 y 2.

**Tabla 20:** Análisis de varianza ANOVA de la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	1994,89				
Tratamientos	2	1897,56	948,78	58,49	5,14	10,93
Error Experimental	6	97,33	16,22			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 10,09$$

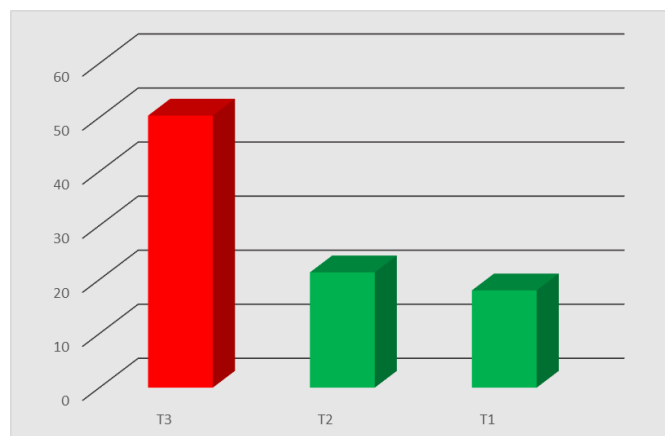
**Tabla 21:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	50,33	A	
T2	21,33		B
T1	18		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 5:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 6ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines pie de duraznero el 1 de junio

**Tabla 22:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	13	16	18	47	15,67
T2	11	14	12	37	12,33
T3	42	48	55	145	48,33
Total				229	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 6ta aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 23:** Análisis de varianza ANOVA de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	2476,22				
Tratamientos	2	2374,22	1187,11	69,83	5,14	10,93
Error Experimental	6	102,00	17,00			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos en la 6ta aplicación en fecha 1 de junio.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 10,33$$

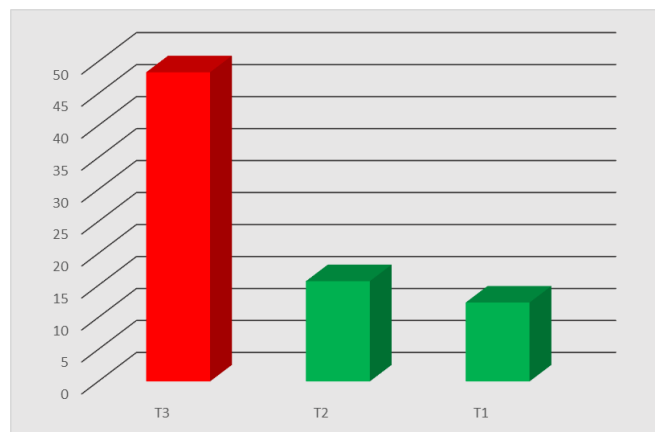
**Tabla 24:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	48,33	A	
T1	15,67		B
T2	12,33		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Tabla 25:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 7ma. - Aplicación de los tratamientos a los plantines pie de duraznero el 15 de junio

**Tabla 26:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 7ma aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	9	11	15	35	11,67
T2	8	12	10	30	10,00
T3	39	44	51	134	44,67
Total				199	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 7ma aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 27:** Análisis de varianza ANOVA de la 7ma aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	2392,89				
Tratamientos	2	2293,56	1146,78	69,27	5,14	10,93
Error Experimental	6	99,33	16,56			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos en la 7ma aplicación el 15 de junio.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.



### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 10,20$$

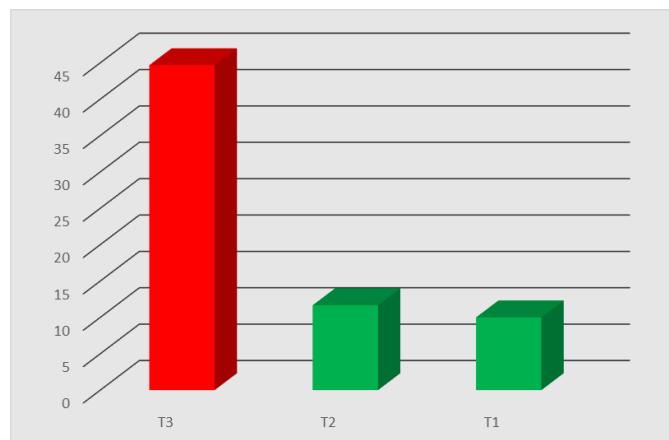
**Tabla 28:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 7ma aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	44,67	A	
T1	11,67		B
T2	10		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Tabla 29:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 7ma aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 8va. - Aplicación de los tratamientos a los plantines pie de duraznero el 29 de junio

**Tabla 30:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 8va aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	6	8	10	24	8,00
T2	5	9	7	21	7,00
T3	35	38	45	118	39,33
Total				163	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 8va aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 31:** Análisis de varianza ANOVA de la 8va aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	2096,89				
Tratamientos	2	2028,22	1014,11	88,61	5,14	10,93
Error Experimental	6	68,67	11,44			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos en la 8va aplicación el 29 de junio.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 8,48$$

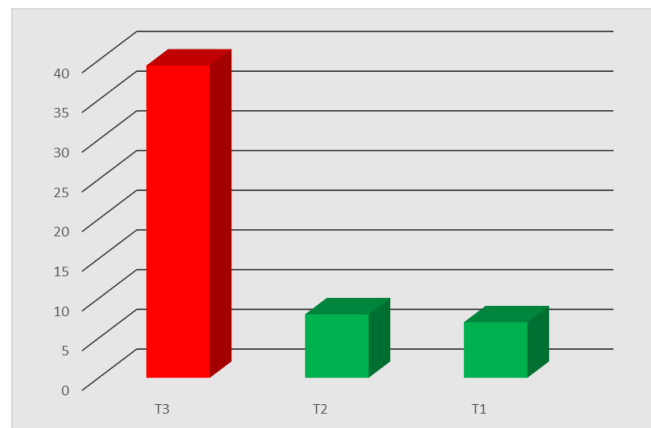
**Tabla 32:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 8va aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	39,33	A	
T1	8		B
T2	7		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Tabla 33:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 8va aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### Media de incidencia de las 8 aplicaciones de los tratamientos a plantines pie de duraznero

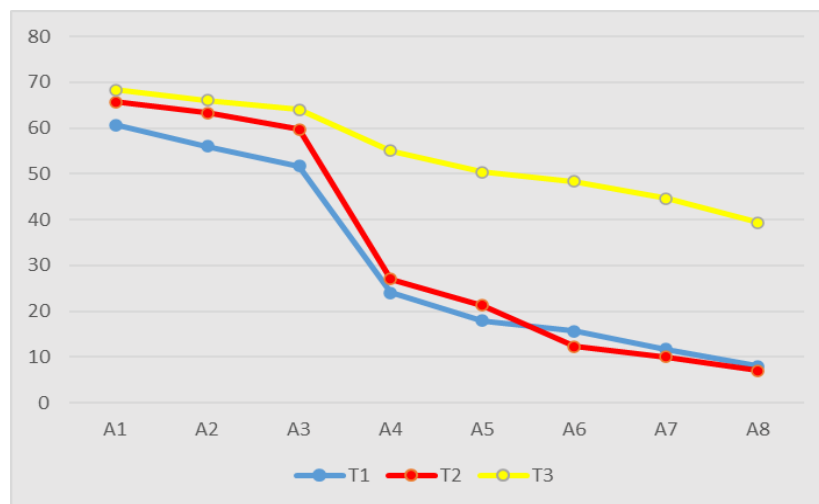
**Tabla 34:** Media de incidencia de las 8 aplicaciones de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
T1	60,67	56	51,67	24	18	15,67	11,67	8
T2	65,67	63,33	59,67	27	21,33	12,33	10	7
T3	68,33	66	64	55	50,33	48,33	44,67	39,33

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla de medias que presenta los resultados de las 8 aplicaciones, se observa una clara tendencia alentadora. Los tratamientos han demostrado reducir significativamente la incidencia de la araña roja en específico en el tratamiento 1 y 2.

**Figura 6:** Medias de incidencia de las 8 aplicaciones de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Observamos una reducción significativa en la incidencia a partir de la 4ta aplicación. En las 8 aplicaciones realizadas, se evidenció una disminución constante, destacando

un cambio notable a partir de la 4ta aplicación, donde la incidencia comenzó a disminuir de manera más pronunciada en los tratamientos 1 y 2.

### Plantines injertados de duraznero

#### 1ra. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero el 23 de marzo

**Tabla 35:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	78	82	75	235	78,33
T2	83	76	70	229	76,33
T3	77	82	75	234	78,00
Total				698	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 1ra aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 36:** Análisis de varianza ANOVA de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	142,22				
Tratamientos	2	6,89	3,44	0,15	5,14	10,93
Error Experimental	6	135,33	22,56			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 1ra aplicación en fecha 23 de marzo.

## 2da. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero el 6 de abril

**Tabla 37:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	76	79	71	226	75,33
T2	80	75	69	224	74,67
T3	75	79	74	228	76,00
Total				678	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 2da aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 38:** Análisis de varianza ANOVA de la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	110,00				
Tratamientos	2	2,67	1,33	0,07	5,14	10,93
Error Experimental	6	107,33	17,89			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 2da aplicación en fecha 6 de abril.

### 3ra. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero el 20 de abril

**Tabla 39:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	72	76	68	216	72,00
T2	75	72	66	213	71,00
T3	71	74	69	214	71,33
Total				643	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 3ra aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 40:** Análisis de varianza ANOVA de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	88,22				
Tratamientos	2	1,56	0,78	0,05	5,14	10,93
Error Experimental	6	86,67	14,44			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 3ra aplicación en fecha 20 de abril.

#### 4ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero el 4 de mayo

**Tabla 41:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	47	55	45	147	49,00
T2	45	41	35	121	40,33
T3	69	70	66	205	68,33
Total				473	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 4ta aplicación de incidencia de arañuela roja estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 42:** Análisis de varianza ANOVA de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	1348,22				
Tratamientos	2	1232,89	616,44	32,07	5,14	10,93
Error Experimental	6	115,33	19,22			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos en la 4ta aplicación en fecha 4 de mayo.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.



### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 10,99$$

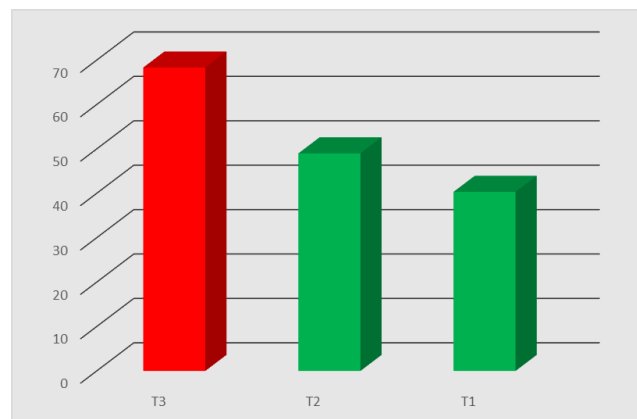
**Tabla 43:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	68,33	A	
T1	49		B
T2	40,33		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 7:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 5ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero el 18 de mayo

**Tabla 44:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	32	37	30	99	33,00
T2	38	35	30	103	34,33
T3	65	66	62	193	64,33
Total				395	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 5ta aplicación de incidencia de arañuela roja, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 45:** Análisis de varianza ANOVA de la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	1950,89				
Tratamientos	2	1883,56	941,78	83,92	5,14	10,93
Error Experimental	6	67,33	11,22			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 8,39$$

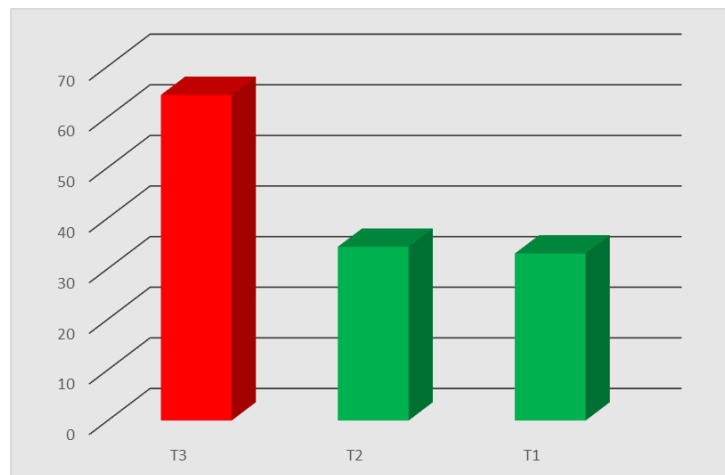
**Tabla 46:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 5ta aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	64,33	A	
T2	34,33		B
T1	33		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 8:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 5ta aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 6ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero el 1 de junio

**Tabla 47:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	23	21	24	68	22,67
T2	33	31	28	92	30,67
T3	61	63	59	183	61,00
Total				343	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 6ta aplicación de incidencia de arañuela roja estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 48:** Análisis de varianza ANOVA de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	2478,89				
Tratamientos	2	2453,56	1226,78	290,55	5,14	10,93
Error Experimental	6	25,33	4,22			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 5,14$$

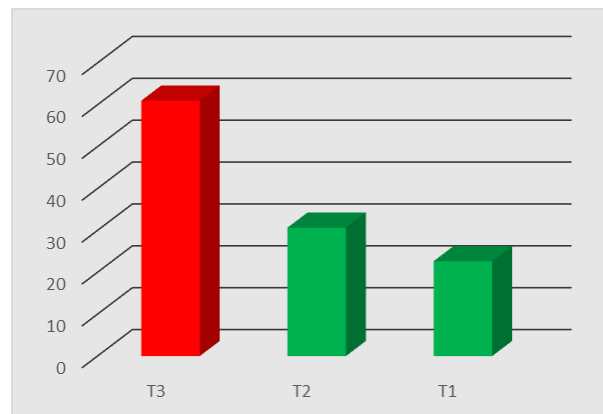
**Tabla 49:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	61	A	
T2	30,67		B
T1	22,67		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga, entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 9:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### Media de incidencia de las 6 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero.

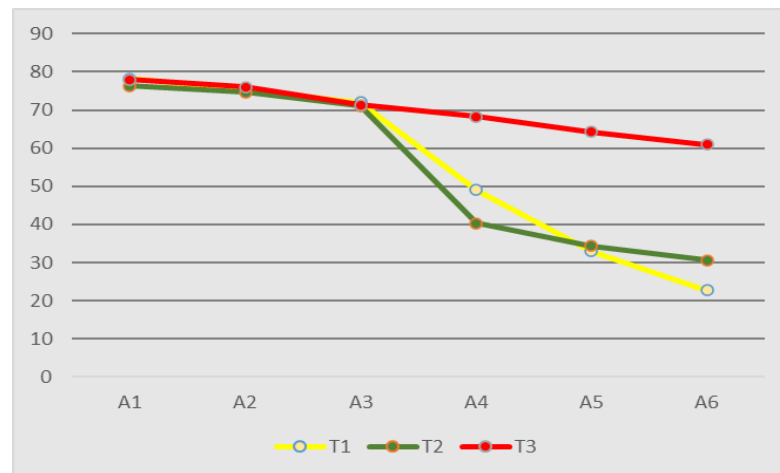
**Tabla 50:** Media de incidencia de las 6 aplicaciones de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
T1	78,33	75,33	72	49	33	22,67
T2	76,33	74,67	71	40,33	34,33	30,67
T3	78	76	71,33	68,33	64,33	61

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla de medias que presenta los resultados de las 6 aplicaciones, se observa una clara tendencia alentadora. Los tratamientos han demostrado reducir significativamente la incidencia de la araña roja en específico en el tratamiento 1 y 2.

**Figura 10:** Media de incidencia de las 6 aplicaciones de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Observamos una reducción significativa en la incidencia a partir de la 4ta aplicación. En las 6 aplicaciones realizadas, se evidenció una disminución constante, destacando un cambio notable a partir de la 4ta aplicación, donde la incidencia comenzó a disminuir de manera más pronunciada en los tratamientos 1 y 2.

## Plantines injertados de duraznero post dormancia

### 1ra. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 15 de agosto

**Tabla 51:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	18,7	25	20	63,7	21,23
Total				63,7	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 1ra aplicación de incidencia de arañuela roja estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 52:** Análisis de varianza ANOVA de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	824,30				
Tratamientos	2	818,78	409,39	444,45	5,14	10,93
Error Experimental	6	5,53	0,92			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 2,40$$

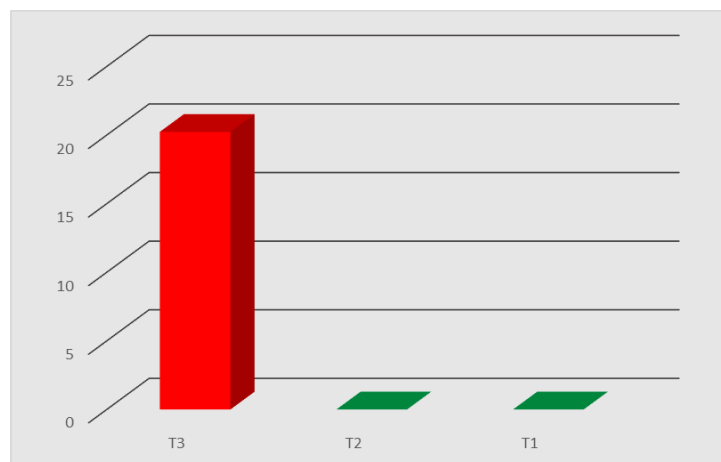
**Tabla 53:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Factor	Media	Agrupación	
T3	20,23	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga, entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 11:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.



## 2da. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 29 de agosto

**Tabla 54:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	20	24	22	66	22,00
Total				66	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 2da aplicación de incidencia de arañuela roja estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 55:** Análisis de varianza ANOVA de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	976,00				
Tratamientos	2	968,00	484,00	363,00	5,14	10,93
Error Experimental	6	8,00	1,33			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 2,89$$

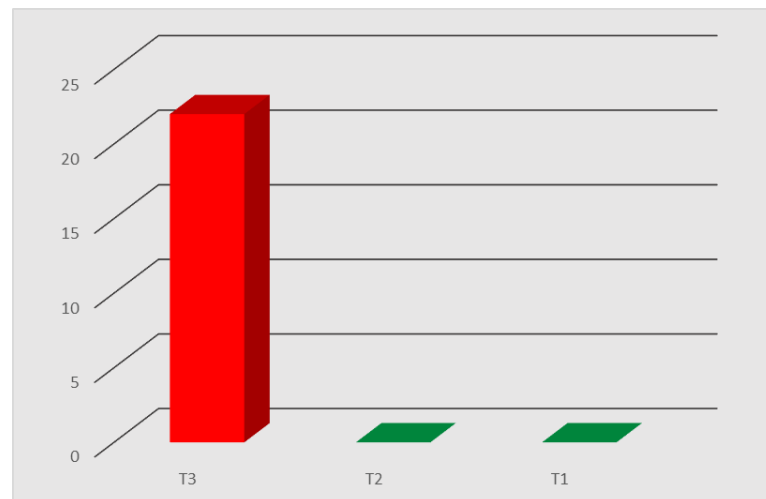
**Tabla 56:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Factor	Media	Agrupación	
T3	22	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga, entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 12:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 3ra. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 12 de septiembre

**Tabla 57:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	25	26	23	74	24,67
Total				74	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 3ra aplicación de incidencia de arañuela roja estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 58:** Análisis de varianza ANOVA de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	1221,56				
Tratamientos	2	1216,89	608,44	782,29	5,14	10,93
Error Experimental	6	4,67	0,78			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 2,21$$

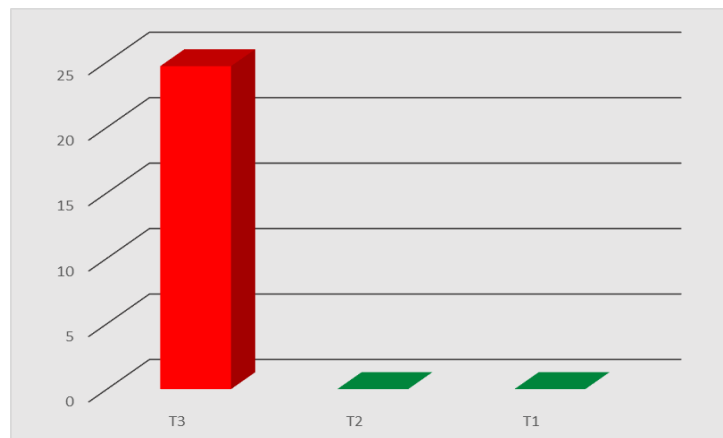
**Tabla 59:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Factor	Media	Agrupación	
T3	24,67	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga, entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 13:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

#### 4ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 26 de septiembre

**Tabla 60:** Toma de datos en porcentaje de incidencia de arañuela roja en la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	31	29	27	87	29,00
Total				87	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 4ta aplicación de incidencia de arañuela roja estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 61:** Análisis de varianza ANOVA de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	1690,00				
Tratamientos	2	1682,00	841,00	630,75	5,14	10,93
Error Experimental	6	8,00	1,33			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 2,89$$

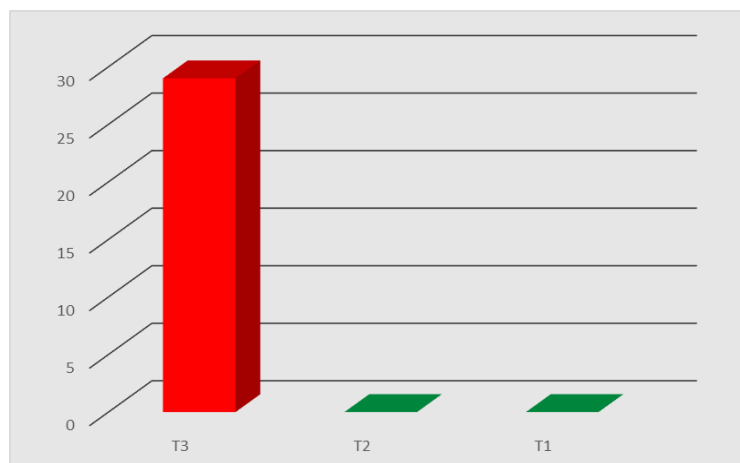
**Tabla 62:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Factor	Media	Agrupación	
T3	29	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga, entonces los mejores tratamientos fueron el tratamiento 1 y 2.

**Figura 14:** Comparación de medias en porcentaje de incidencia de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### Media de incidencia de las 4 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero post dormancia.

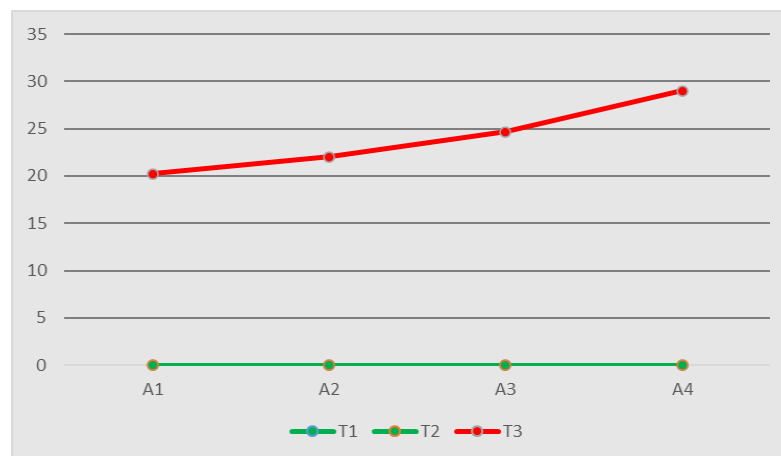
**Tabla 63:** Media de incidencia de las 4 aplicaciones de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

	A1	A2	A3	A4
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	20,23	22	24,67	29

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla de medias que presenta los resultados de las 4 aplicaciones, se observa una clara tendencia alentadora. Los tratamientos con ozono han demostrado ser efectivos en prevenir la aparición de la arañuela roja en plantines injertados post dormancia en específico el tratamiento 1 y 2.

**Figura 15:** Media de incidencia de las 4 aplicaciones de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Los resultados indican que estos tratamientos con ozono no solo redujeron la incidencia en meses anteriores, sino que también evitó la reaparición después de la dormancia. Este hallazgo respalda la capacidad del ozono como una medida preventiva eficaz para mantener la salud de los plantines injertados de duraznero al suprimir la presencia continua de la arañuela roja post dormancia.

### 3.1.2 Severidad

#### Plantines pie de duraznero

#### 1ra. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero el 23 de marzo

**Tabla 64:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	35,5	41,2	39	115,7	38,33
T2	32,7	42	36,3	111	36,67
T3	42,2	47,1	40,6	129,9	43,00
Total				356,6	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 1ra aplicación de severidad de arañuela roja en las unidades experimentales, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 65:** Análisis de varianza ANOVA de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	160,00				
Tratamientos	2	64,67	32,33	2,03	5,14	10,93
Error Experimental	6	95,33	15,89			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 1ra aplicación en fecha 23 de marzo.



## 2da. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero el 6 de abril

**Tabla 66:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 2da aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	35,6	40,1	39	114,7	38,00
T2	32,2	42	36,8	111	36,67
T3	42,9	47,2	40,7	130,8	43,00
Total				356,5	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 2da aplicación de severidad de arañuela roja en las unidades experimentales, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 67:** Análisis de varianza ANOVA de la 2da aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	157,56				
Tratamientos	2	66,89	33,44	2,21	5,14	10,93
Error Experimental	6	90,67	15,11			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 2da aplicación en fecha 6 de abril.

### 3ra. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero el 20 de abril

**Tabla 68:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	33,2	38	36,5	107,7	35,67
T2	30,3	40	33,7	104	34,33
T3	40,6	45	37,6	123,2	40,67
Total				334,9	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 3ra aplicación de severidad de arañuela roja en las unidades experimentales, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 69:** Análisis de varianza ANOVA de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	164,89				
Tratamientos	2	66,89	33,44	2,05	5,14	10,93
Error Experimental	6	98,00	16,33			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 3ra aplicación en fecha 20 de abril.

#### 4ta. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero el 4 de mayo

**Tabla 70:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	32,4	36,1	35	103,5	34,33
T2	28,3	39	31,3	98,3	32,67
T3	38,1	43,3	36,6	118	39,00
Total				319,8	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 4ta aplicación de severidad de arañuela roja en las unidades experimentales, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 71:** Análisis de varianza ANOVA de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	164,00				
Tratamientos	2	64,67	32,33	1,95	5,14	10,93
Error Experimental	6	99,33	16,56			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 4ta aplicación en fecha 4 de mayo.

### 5ta. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero 18 de mayo

**Tabla 72:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	32,2	36	34,1	102,3	34,00
T2	27,5	38	30,4	95,9	31,67
T3	37,7	42	35,3	115	38,00
Total				313,2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 5ta aplicación de severidad de arañuela roja en las unidades experimentales, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 73:** Análisis de varianza ANOVA de la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	160,22				
Tratamientos	2	61,56	30,78	1,87	5,14	10,93
Error Experimental	6	98,67	16,44			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 5ta aplicación en fecha 18 de mayo.

### 6ta. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero el 1 de junio

**Tabla 74:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	30,3	34	32,1	96,8	32,00
T2	25,2	37,3	39	101,5	33,67
T3	36,5	42	35,1	113,6	37,67
Total				311,9	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 6ta aplicación de severidad de arañuela roja en las unidades experimentales, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 75:** Análisis de varianza ANOVA de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	202,22				
Tratamientos	2	50,89	25,44	1,01	5,14	10,93
Error Experimental	6	151,33	25,22			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 6ta aplicación en fecha 1 de junio.

### 7ma. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero el 15 de junio

**Tabla 76:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 7ma aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	27,2	31,6	30,6	89,4	29,33
T2	23,3	36,5	27,3	87,1	28,67
T3	35,1	41,2	33,3	109,6	36,33
Total				286,1	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 7ma aplicación de severidad de arañuela roja en las unidades experimentales, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 77:** Análisis de varianza ANOVA de la 7ma aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	240,22				
Tratamientos	2	108,22	54,11	2,46	5,14	10,93
Error Experimental	6	132,00	22,00			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 7ma aplicación en fecha 15 de junio.

### 8va. - Aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero el 29 de junio

**Tabla 78:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 8va aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	24,1	26,3	27,2	77,6	25,67
T2	21,2	32,1	25,6	78,9	26,00
T3	34,6	40,4	33,2	108,2	35,67
Total				264,7	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

**Tabla 79:** Análisis de varianza ANOVA de la 8va aplicación de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	288,89				
Tratamientos	2	193,56	96,78	6,09	5,14	10,93
Error Experimental	6	95,33	15,89			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

#### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 9,53$$

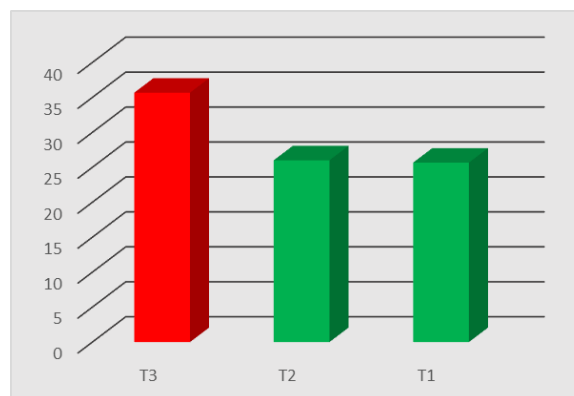
**Tabla 80:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 8va aplicación de los tratamientos en los plantines pie de duraznero.

Factor	Media	Agrupación	
T3	35,67	A	
T2	26		B
T1	25,67		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos serian el tratamiento 1 y 2.

**Figura 16:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 5ta aplicación de los tratamientos en los plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.



### Media de severidad de las 8 aplicaciones de los tratamientos a plantines pie de duraznero.

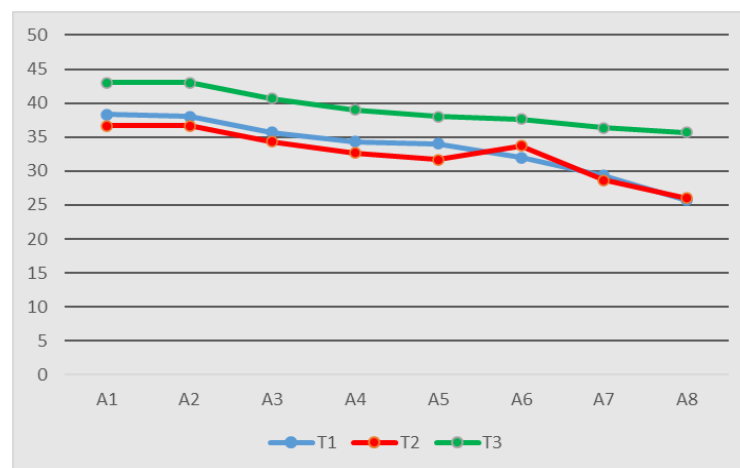
**Tabla 81:** Media de severidad de las 8 aplicaciones de los tratamientos en plantines pie de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
T1	38,33	38	35,67	34,33	34	32	29,33	25,67
T2	36,67	36,67	34,33	32,67	31,67	33,67	28,67	26
T3	43	43	40,67	39	38	37,67	36,33	35,67

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla de medias que presenta los resultados de las 8 aplicaciones, se observa una clara tendencia alentadora. Los tratamientos con ozono han demostrado consistentemente una reducción en la severidad de la arañuela roja en los plantines pie de duraznero.

**Figura 17:** Media de severidad de las 8 aplicaciones de los tratamientos en plantines pie de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Observamos una reducción en la severidad escalonada. En las 8 aplicaciones realizadas, se evidenció una disminución constante en los tratamientos 1 y 2 con la

excepción de que por el mes de junio el tratamiento 2 tuvo un poco de aumento esto se debió a que las hojas evaluadas fueron diferentes en esa fecha.

### Plantines injertados de duraznero

#### 1ra. - Aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero el 23 de marzo

**Tabla 82:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	50,7	51,6	50,8	153,8	51,10
T2	52,3	52,6	53,5	158,5	52,83
T3	51,2	54,3	49,4	154,9	51,66
Total				467,4	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 1ra aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

En esta aplicación no hubo diferencias en las medias de los tratamientos.

**Tabla 83:** Análisis de varianza ANOVA de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	0,78	0,14	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	5,44			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 1ra aplicación en fecha 23 de marzo.

## 2da. - Aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero el 6 de abril

**Tabla 84:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	50,3	51,1	49,5	151,1	50,35
T2	48,3	50,3	53,1	151,8	50,60
T3	51,1	54,5	48,7	154,4	51,49
Total				457,2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 2da aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

En esta aplicación no hubo diferencias en las medias de los tratamientos.

**Tabla 85:** Análisis de varianza ANOVA de la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	0,78	0,14	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	5,44			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 2da aplicación en fecha 6 de abril.

### 3ra. - Aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero el 20 de abril

**Tabla 86:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	49,7	48,8	49,6	148,2	49,41
T2	47,3	48,2	51,4	146,9	48,99
T3	51,5	51,4	48,6	151,6	50,56
Total				446,9	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 3ra aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

En esta aplicación no hubo diferencias en las medias de los tratamientos.

**Tabla 87:** Análisis de varianza ANOVA de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	1,33	0,34	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	3,89			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 3ra aplicación en fecha 20 de abril.

#### 4ta. - Aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero el 4 de mayo

**Tabla 88:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	49,4	50,1	48,8	147,3	49,10
T2	48,4	48,7	50,3	147,4	49,14
T3	51,7	52,3	52,6	156,6	52,2
Total				451,3	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 4ta aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

En esta aplicación no hubo diferencias en las medias de los tratamientos.

**Tabla 89:** Análisis de varianza ANOVA de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	0,78	0,27	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	2,89			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 4ta aplicación en fecha 4 de mayo.

### 5ta. - Aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero el 18 de mayo

**Tabla 90:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	49,1	47,9	48,3	145,5	48,43
T2	47,1	49,2	48,5	144,8	48,26
T3	53,2	54	51,5	158,7	52,90
Total				449	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 5ta aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

En esta aplicación no hubo diferencias en las medias de los tratamientos.

**Tabla 91:** Análisis de varianza ANOVA de la 5ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	22,97				
Tratamientos	2	14,44	7,22	5,08	5,14	10,93
Error Experimental	6	8,53	1,42			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 5ta aplicación en fecha 18 de mayo.

### 6ta. - Aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero el 1 de junio

**Tabla 92:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	47,3	48,1	46,9	142,3	47,43
T2	46,5	47,8	46,3	140,6	46,87
T3	55,2	56,1	54	165,3	55,11
Total				448,2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 6ta aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

En esta aplicación no hubo diferencias en las medias de los tratamientos.

**Tabla 93:** Análisis de varianza ANOVA de la 6ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	40,89				
Tratamientos	2	22,89	11,44	3,81	5,14	10,93
Error Experimental	6	18,00	3,00			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como la F calculada es menor que la tabulada aceptamos la hipótesis nula.

Por lo tanto, no hay diferencias significativas entre los tratamientos en la 6ta aplicación en fecha 1 de junio.

### Media de severidad de las 6 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero.

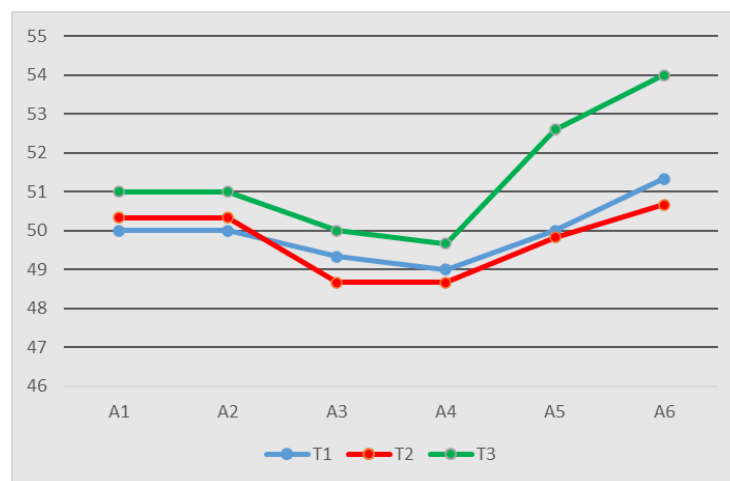
**Tabla 94:** Media de severidad de las 6 aplicaciones de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
T1	51,10	50,35	49,41	49,10	48,43	47,43
T2	52,83	50,60	48,99	49,14	48,26	46,87
T3	51,66	51,49	50,56	52,2	52,90	55,11

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla de medias que presenta los resultados de las 6 aplicaciones, se observa que la severidad de la arañuela roja no redujo, esto se debió a que las hojas no se recuperaron del daño de la arañuela roja y con la presencia aun de arañuela roja en los plantines esto hacía que se mantenga el daño y aumente el porcentaje de severidad a los plantines injertados de duraznero.

**Figura 18:** Media de severidad de las 6 aplicaciones de los tratamientos en plantines injertados de duraznero.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023



Observamos que la severidad de la arañuela roja a los plantines injertados de duraznero no redujo mientras se realizaban las aplicaciones y que incluso aumentaba el porcentaje de severidad de la arañuela roja en los plantines injertados de duraznero.

### **Plantines injertados de duraznero post dormancia**

#### **1ra. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 15 de agosto**

**Tabla 95:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	5,9	6,3	7,3	19,5	6,50
Total				19,5	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 1ra aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero post dormancia, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 96:** Análisis de varianza ANOVA de la 1ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	42,25	248,53	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	0,17			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 1,03$$

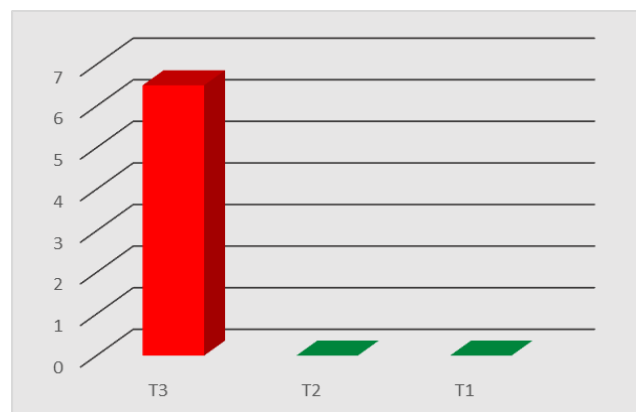
**Tabla 97:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 1ra aplicación de los tratamientos en los plantines injertados post dormancia.

Factor	Media	Agrupación	
T3	6,50	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos serian el tratamiento 1 y 2.

**Figura 19:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 1ra aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### **2da. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 29 de agosto**

**Tabla 98:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	6,4	7	7,8	21,2	7,07
Total				21,2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 2da aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero post dormancia, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 99:** Análisis de varianza ANOVA de la 2da aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	49,94	312,13	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	0,16			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 1,002$$

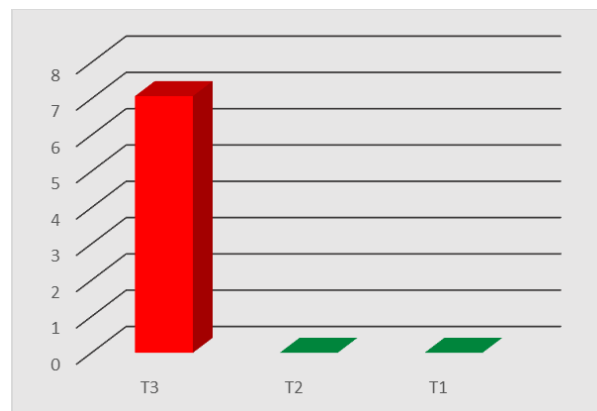
**Tabla 100:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 2da aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero post dormancia.

Factor	Media	Agrupación	
T3	7,07	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos serian el tratamiento 1 y 2.

**Figura 20:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 2da aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

### 3ra. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 12 de septiembre

**Tabla 101:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	6,8	7,4	8	22,2	7,40
Total				22,2	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 3ra aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero post dormancia, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 102:** Análisis de varianza ANOVA de la 3ra aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	54,76	342,25	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	0,16			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 1,002$$

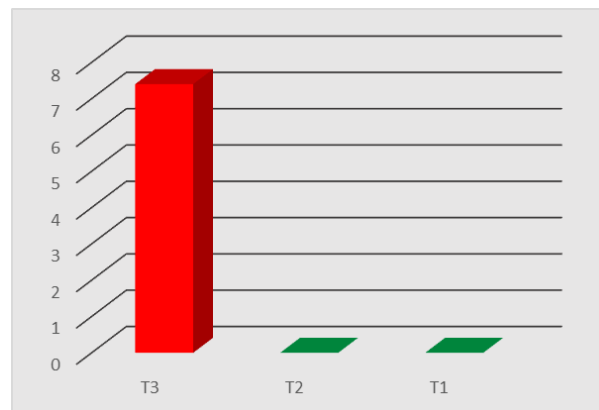
**Tabla 103:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 3ra aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero post dormancia.

Factor	Media	Agrupación	
T3	7,40	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos serian el tratamiento 1 y 2.

**Figura 21:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 3ra aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.

#### 4ta. - Aplicación de los tratamientos a los plantines injertados de duraznero post dormancia el 26 de septiembre

**Tabla 104:** Toma de datos en porcentaje de severidad de arañuela roja en la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Trat / Rep	R1	R2	R3	Total	Media
T1	0	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0	0,00
T3	7	7,5	8,3	22,8	7,60
Total				22,8	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

La tabla presenta la recopilación de datos de la 4ta aplicación de severidad de arañuela roja en plantines injertados de duraznero post dormancia, estas recopilaciones nos ayudaron con el seguimiento de los tratamientos.

**Tabla 105:** Análisis de varianza ANOVA de la 4ta aplicación de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

Fuentes de variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)	Ft	
					5%	1%
Total	8	216,22				
Tratamientos	2	1,56	57,76	361,00	5,14	10,93
Error Experimental	6	214,67	0,16			

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se empleó el análisis de varianza para comparar los 3 tratamientos para permitirnos identificar si existen diferencias significativas.

Como el valor de Fc es mayor que la tabulada, rechazamos la hipótesis nula.

Se concluye que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Procediendo a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### Prueba de Tukey

$$VCT = q\alpha, (c, n - c) \times \sqrt{\frac{CMe}{r}} = 1,002$$

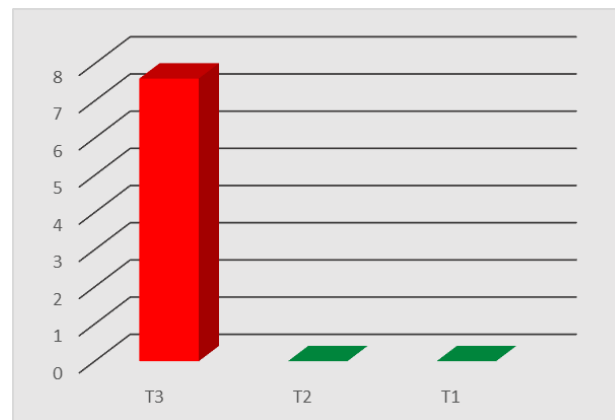
**Tabla 106:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos.

Factor	Media	Agrupación	
T3	7,60	A	
T2	0		B
T1	0		B

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Se observó que el tratamiento 3 es significativamente alto a los demás tratamientos como en este caso tomamos en cuenta la reducción de la plaga entonces los mejores tratamientos serian el tratamiento 1 y 2.

**Figura 22:** Comparación de medias en porcentaje de severidad de arañuela roja de la 4ta aplicación de los tratamientos en los plantines injertados de duraznero post dormancia



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

El tratamiento 3 presentó estadísticamente una diferencia significativa en los resultados obtenidos de la prueba de Tukey con respecto a los tratamientos 1 y 2, siendo de estos sus resultados estadísticamente iguales.



### Media de severidad de las 4 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero post dormancia.

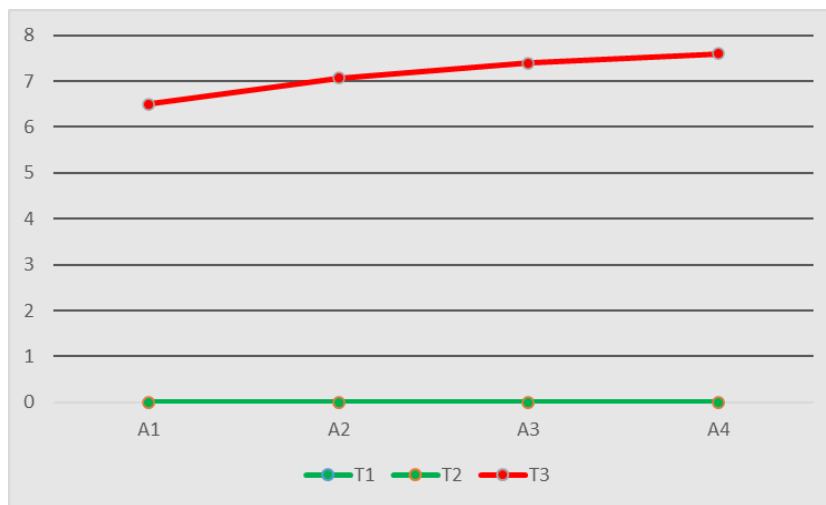
**Tabla 107:** Media de severidad de las 4 aplicaciones de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.

	A1	A2	A3	A4
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	6,5	7,07	7,4	7,6

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

En la tabla de medias que presenta los resultados de las 6 aplicaciones, se observa que la severidad de la araña roja no redujo, esto se debió a que las hojas no se recuperaron del daño de la araña roja y con la presencia aun de araña roja en los plantines esto hacía que se mantenga el daño y aumente el porcentaje de severidad a los plantines injertados de duraznero.

**Figura 23:** Media de severidad de las 4 aplicaciones de los tratamientos en plantines injertados de duraznero post dormancia.



**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Observamos que la severidad de la araña roja a los plantines injertados de duraznero no redujo mientras se realizaban las aplicaciones y que incluso aumentaba el porcentaje de severidad de la araña roja en los plantines injertados de duraznero.

## Resumen de medias de incidencia

### Plantines pie de duraznero

Media de incidencia de las 8 aplicaciones de los tratamientos a plantines pie de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
T1	60,67	56	51,67	24	18	15,67	11,67	8
T2	65,67	63,33	59,67	27	21,33	12,33	10	7
T3	68,33	66	64	55	50,33	48,33	44,67	39,33

### Plantines injertados de duraznero

Media de incidencia de las 6 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
T1	78,33	75,33	72	49	33	22,67
T2	76,33	74,67	71	40,33	34,33	30,67
T3	78	76	71,33	68,33	64,33	61

### Plantines injertados de duraznero post dormancia

Media de incidencia de las 4 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero post dormancia.

	A1	A2	A3	A4
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	20,23	22	24,67	29

El análisis integral de las aplicaciones realizadas en los diferentes tratamientos, indica que el ozono destacó como el método más efectivo en la reducción de la incidencia de arañuela roja en plantines pie, en plantines injertados y en plantines injertados post dormancia.

El tratamiento con productos químicos convencionales no tuvo una reducción significativa de la incidencia de arañuela

La sinergia esperada entre el ozono y los acaricidas esperada no se observó.

### Resumen de medias de severidad

#### Plantines pie de duraznero

Media de severidad de las 8 aplicaciones de los tratamientos a plantines pie de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
T1	38,33	38	35,67	34,33	34	32	29,33	25,67
T2	36,67	36,67	34,33	32,67	31,67	33,67	28,67	26
T3	43	43	40,67	39	38	37,67	36,33	35,67

#### Plantines injertados de duraznero

Media de severidad de las 6 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
T1	51,30	50	49,33	49	50	51,33
T2	52,55	50,33	48,67	48,67	49,83	50,67
T3	53,72	51	50	49,67	52,6	54

#### Plantines injertados de duraznero post dormancia

Media de severidad de las 4 aplicaciones de los tratamientos a plantines injertados de duraznero post dormancia.

	A1	A2	A3	A4
T1	0	0	0	0
T2	0	0	0	0
T3	6,5	7,07	7,4	7,6

En cuanto a la severidad de los plantines pie de duraznero no hubo una reducción significativa en los tratamientos, pero se detuvo el aumento, lo que refleja la reducción en la incidencia de arañuela roja.

En el tratamiento 3 en plantines injertados de duraznero hubo un leve aumento puesto que la reducción incidencia de arañuela roja no fue significativa ocasionando que los ácaros continuaran ocasionando daño en las hojas.

### 3.1.3 Evaluación económica

#### Mantenimiento del generador ozono

Según el protocolo de OZONE3 el mantenimiento se realiza con la limpieza de los componentes internos, lubricación del ventilador y el reemplazo de algunos componentes que con el tiempo se deterioran todo esto ya que cuenta con una vida útil de 10 años.

**Tabla 108:** Mantenimiento del equipo generador de ozono

Detalle	Precio (Bs.)
Interruptores desgaste	30
Filtro de espuma de las rejillas	40
Gel lubricante	110
Placas de ozono desgaste	200
Total	380

Fuente: OZONE3, 2021

El costo total de mantenimiento de 380 Bs, se divide entre los 3 años que dura el ciclo, obteniendo así un costo anual de 126,67 Bs.

#### Índice beneficio / costo (IBC)

Los ingresos totales esperados no es más que la multiplicación de la cantidad de plantines a producir con el precio de venta recomendado.

Ingresos totales esperados = 300 plantines x 20 Bs c/u.

Ingresos totales esperados = 6,000 Bs.

Considerando que es probable que el 5% del total de plantines se pierdan durante el proceso.

$6,000 \text{ Bs} \times 0.05 = 300 \text{ Bs}$ .

Entonces de los ingresos esperados de 6,000 Bs, que representa el 100%, se esperaba una pérdida del 5%, lo que equivale a 300 Bs. Esto significa que, de los 6,000 Bs inicialmente previstos, 300 Bs se perdieron durante el proceso.

**Tabla 109:** Índice beneficio / costo

Ingresos Totales Esperados	5,700 Bs.
Inversión Total	3,260 Bs.
Índice beneficio/costo (IBC)	1.75

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Entonces el 1.75 significa que, por cada unidad monetaria invertido, se obtiene un beneficio adicional de 0.75 unidades monetarias. Esto indica que los beneficios son un 75% mayores que los costos.

$$0.75 \times 3,260 = 2,445 \text{ Bs.}$$

Esto significa que el 75% de la inversión de 3,260 Bs es aproximadamente 2,445 Bs. Entonces, según el IBC de 1.75, el beneficio adicional sería alrededor de 2,445 Bs.

**Tabla 110:** Ingreso total esperado entre la inversión total más el costo de cada tratamiento

Tratamientos	Inversión + Ti	B/C	Benef. Inv. (Bs)
T1	8,880	0.64	-
T2	10,080	0.57	-
T3	4,080	1.40	1,304

**Fuente:** Elaboración propia, 2023

Cada tratamiento fue sumado con la inversión total del método de control contra la arañuela roja para ser llevado a la fórmula de índice beneficio / costo.

Los valores mayores a 1 nos da a entender que con cualquier tratamiento los beneficios superan los costos.

Siendo el tratamiento 3 el más eficiente y rentable en términos de retorno de inversión.

### 3.2 DISCUSIÓN

- La evaluación de la incidencia de la arañuela roja en plantines pie y plantines injertados en condiciones de invernadero es un tema importante en la agricultura. Los resultados de la investigación indican que la arañuela roja sin ningún control en el invernadero puede llegar fácilmente a una infestación dado que se dan las condiciones favorables para su establecimiento.
- Los resultados nos indican que los tratamientos en el que se aplicó el ozono con una concentración de 25 g/m<sup>3</sup> tuvieron una reducción significativa ante la incidencia de arañuela roja en los plantines similar resultado a la investigación que se observó en la revista Persa de Acarología donde con una concentración de 43 g/m<sup>3</sup> redujo la mortalidad de arañuela roja en plantines de ají en condiciones de invernadero.

**CAPITULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### 4.1 CONCLUSIONES

- Los resultados indicaron que la incidencia de arañuela roja se redujo significativamente en los tratamientos que estuvieron bajo exposición al ozono específicamente en los tratamientos 1 y 2.
- Se comparó la eficacia del ozono como método de control de la arañuela roja en plantines pie y plantines injertados en comparación con el método de control químico convencional. Los resultados indicaron que el ozono es un método efectivo para controlar la arañuela roja en ambos tipos de plantines de duraznero a comparación del tratamiento con químicos convencionales.
- Se determinó los costos para la realización de la pulverización con ozono y se comparó con los costos con lo que se realizaría una pulverización con productos químicos. Los resultados indicaron que los costos de pulverización con ozono son más altos que pulverizar con productos químicos convencionales y según el análisis del índice beneficio y costo los tratamientos con ozono no es económicamente viable.



## 4.2 RECOMENDACIONES

- Dado los resultados que se obtuvo con la aplicación de ozono en los tratamientos de plantines de duraznero se recomendaría aplicar ozono en el envés de la hoja puesto que ahí es donde se mantienen en sus diferentes estadios y por la propiedad oxidante del ozono que necesita tener contacto con la arañuela roja.
- Dado que los resultados indican que el ozono es un método efectivo para controlar la arañuela roja en plantines pie y plantines injertados en comparación con el método de control químico convencional, se recomienda considerar el uso del ozono como método de control de la arañuela roja en la agricultura. Es importante tener en cuenta que el ozono puede ser peligroso para la salud si se inhala en altas concentraciones. Por lo tanto, se recomienda seguir las instrucciones del fabricante cuidadosamente al utilizar un generador de ozono.
- Teniendo en cuenta que el generador tiene un costo alto se recomienda formar una organización con la finalidad de realizar la adquisición de un generador de ozono para disminuir el alto costo que representa.

Considerando los beneficios potenciales del uso de un equipo generador de ozono, también se recomienda proceder con la adquisición de dicho equipo mediante financiamiento a crédito.