



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DEL CONTROL ETOLOGICO Y BIOLOGICO
PARA LA MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum* W.) EN
TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum* L.) var. SAN MARZANO
EN INVERNADERO.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

JOSÉ MANUEL GUAMÁN SACANCELA

Riobamba- Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN DEL CONTROL ETOLOGICO Y BIOLÓGICO
PARA LA MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum* W.) EN
TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum* L.) var. SAN MARZANO
EN INVERNADERO.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR: JOSÉ MANUEL GUAMÁN SACANCELA

DIRECTOR: ING. ARMANDO ESTEBAN ESPINOZA ESPINOZA

Riobamba- Ecuador

2023

© 2023, José Manuel Guamán Sacancela

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor

Yo, José Manuel Guamán Sacancela, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 15 de junio de 2023

José Manuel Guamán Sacancela

060625650-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN DEL CONTROL ETOLÓGICO Y BIOLÓGICO PARA LA MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum* W.) EN TOMATE CHERRY (*Solanum lycopersicum* L.) var. SAN MARZANO EN INVERNADERO**, realizado por el señor: **JOSÉ MANUEL GUAMÁN SACANCELA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova PhD PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2023-06-15
Ing. Roque Orlando García Zanabria PhD DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2023-06-15
Ing. Armando Esteban Espinoza Espinoza MSc ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	_____	2023-06-15

DEDICATORIA

En primer lugar, a mi Dios, por ayudarme a cumplir esta meta anhelada, por estar en todos los momentos de mi vida. A mis padres Rosa Romero, José Guamán, quienes fueron el pilar fundamental en mi carrera estudiantil con su trabajo, esfuerzo y sacrificio. También las dedico a mi abuelita Virginia Romero, a mis hermanos, quienes confiaron en mí y demostraron el apoyo incondicional.

José

AGRADECIMIENTO

A mi Dios, por guiarme por un camino de bien, por darme salud, amor, sabiduría y las fuerzas necesarias para luchar por mis anhelos, luego a mis padres y hermanos quienes siempre me dieron el apoyo necesario para lograr mi meta, también doy las gracias a aquellas personas que me brindaron su ayuda y su apoyo moral. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la facultad de Recursos Naturales y en especial a la carrera de Ingeniería Agronómica por acogerme y brindarme una formación profesional, a todos los docentes quienes hicieron posible por compartir sus conocimientos para ser un buen profesional. Expresar un fraterno agradecimiento al Ing. Armando Espinoza, Ing. Roque García y Ing. Víctor Lindao, quienes me han brindado todo su apoyo y el asesoramiento en todo el proceso de ejecución de este trabajo de investigación.

José

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
RESUMEN.....	xix
SUMMARY.....	xx
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i>	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Hipótesis.....	4
1.4.1. <i>Nula</i>	4
1.4.2. <i>Alternativa</i>	4

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1. Control biológico.....	5
2.1.1. <i>Generalidades</i>	5
2.1.2. <i>Importancia</i>	6
2.1.3. <i>Ventajas y limitaciones del control biológico de las plagas.</i>	6
2.1.4. <i>El aceite de Neem</i>	7
2.1.5. <i>Lecanitic Lecanicillium lecanii</i>	9
2.2. Control etológico.....	10

2.2.1.	<i>Uso de trampas</i>	11
2.3.	Cultivo de Tomate cherry	13
2.3.1.	<i>Origen</i>	13
2.3.2.	<i>Importancia</i>	13
2.3.3.	<i>Clasificación taxonómica</i>	13
2.3.4.	<i>Condiciones edafoclimáticas</i>	14
2.3.5.	<i>Características morfológicas</i>	15
2.3.6.	<i>Diversidad genética</i>	17
2.3.7.	<i>Manejo del cultivo en condiciones de invernadero.</i>	18
2.3.8.	<i>Cosecha</i>	20
2.3.9.	<i>Postcosecha</i>	21
2.3.10.	<i>Plagas y enfermedades</i>	21
2.4.	Mosca Blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i> W.	23
2.4.1.	<i>Generalidades</i>	23
2.4.2.	<i>Origen y distribución</i>	23
2.4.3.	<i>Importancia</i>	24
2.4.4.	<i>Hospederos</i>	24
2.4.5.	<i>Daño de la plaga</i>	25
2.4.6.	<i>Biología</i>	26
2.4.7.	<i>Taxonomía</i>	26
2.4.8.	<i>Morfología y Ciclo de vida de la mosca blanca</i>	26

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	29
3.1.	Características del lugar	29
3.1.1.	<i>Localización</i>	29
3.1.2.	<i>Ubicación geográfica</i>	29
3.1.3.	<i>Clasificación geográfica</i>	29
3.2.	Materiales y equipos	30

3.2.1.	<i>Material biológico</i>	30
3.2.2.	<i>Materiales de campo</i>	30
3.2.3.	<i>Materiales de oficina</i>	30
3.3.	Métodos	31
3.3.1.	<i>Porcentaje de incidencia</i>	31
3.3.2.	<i>Porcentaje de severidad</i>	31
3.3.3.	<i>Porcentaje de eficacia de los controles mediante la fórmula de Henderson-Tilton</i>	32
3.3.4.	<i>Rendimiento</i>	33
3.3.5.	<i>Relación B/C</i>	33
3.4.	Manejo del cultivo	33
3.4.1.	<i>Labores pre culturales</i>	33
3.4.2.	<i>Labores culturales</i>	33
3.5.	Manejo del ensayo	35
3.5.1.	<i>Identificar la Mosca blanca</i>	35
3.5.2.	<i>Aplicaciones de los controles</i>	35
3.6.	Especificaciones del campo experimental	36
3.6.1.	<i>Tratamientos en estudio</i>	37
3.7.	Tipo de diseño	37
3.7.1.	<i>Características del diseño</i>	37
3.7.2.	<i>Esquema del análisis de varianza</i>	37
3.7.3.	<i>Análisis funcional</i>	37

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	38
4.1.	Procesamiento, análisis e interpretación de resultados	38
4.1.1.	<i>Porcentaje de incidencia de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>) en estado adulto y ninfa</i>	38
4.1.2.	<i>Porcentaje de severidad</i>	55

4.1.3.	<i>Porcentaje de eficacia de los controles aplicados sobre la mosca blanca tanto en estado adulto y ninfa</i>	65
4.1.4.	<i>Rendimiento en Kg/tratamiento (T)</i>	83
4.1.5.	<i>Rendimiento expresado en kg/ha de cada tratamiento</i>	92
4.1.6.	<i>Análisis económico</i>	93

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1.	Conclusiones	94
5.2.	Recomendaciones	95

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Dosis de aplicación de Lecanitic.....	10
Tabla 2-2:	Taxonomía del cultivo <i>Solanum lycopersicum</i>	13
Tabla 3-2:	Niveles óptimos de fertilización en ppm (mg-l -1).....	20
Tabla 4-2:	Principales plagas que afectan al tomate <i>Solanum lycopersicum</i>	21
Tabla 5-2:	Principales enfermedades que afectan al tomate <i>Solanum lycopersicum</i>	22
Tabla 6-2:	Taxonomía de <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	26
Tabla 7-3:	Condiciones meteorológicas del lugar	29
Tabla 8-3:	Escala de defecto para la determinación de la severidad.....	32
Tabla 9-3:	Tratamientos en estudio	37
Tabla 10-3:	Análisis de Varianza (ADEVA).....	37
Tabla 11-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 37 días del trasplante antes de la aplicación.....	38
Tabla 12-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 44 días del trasplante después de la aplicación	39
Tabla 13-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 51 días del trasplante después de la aplicación	40
Tabla 14-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 58 días del trasplante después de la aplicación	41
Tabla 15-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 65 días del trasplante después de la aplicación	42
Tabla 16-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 72 días del trasplante después de la aplicación	43
Tabla 17-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 79 días del trasplante después de la aplicación	44
Tabla 18-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 86 días del trasplante después de la aplicación	45
Tabla 19-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 93 días del trasplante después de la aplicación del control	46
Tabla 20-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 37 días del trasplante antes de la aplicación.....	47
Tabla 21-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 44 días del trasplante después de la aplicación	47
Tabla 22-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 51 días del trasplante después de la aplicación del control	48

Tabla 23-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 58 días del trasplante después de la aplicación	49
Tabla 24-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 65 días del trasplante después de la aplicación	50
Tabla 25-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 72 días del trasplante después de la aplicación	50
Tabla 26-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 79 días del trasplante después de la aplicación	51
Tabla 27-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 86 días del trasplante después de la aplicación	52
Tabla 28-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 93 días del trasplante después de la aplicación	53
Tabla 29-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 37 días del trasplante antes de la aplicación	55
Tabla 30-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 44 días del trasplante después de la aplicación.....	56
Tabla 31-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 51 días del trasplante después de la aplicación.....	57
Tabla 32-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 58 días del trasplante después de la aplicación.....	58
Tabla 33-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 65 días del trasplante después de la aplicación.....	59
Tabla 34-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 72 días del trasplante después de la aplicación.....	60
Tabla 35-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 79 días del trasplante después de la aplicación.....	61
Tabla 36-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 86 días del trasplante después de la aplicación del control.....	62
Tabla 37-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 93 días del trasplante después de la aplicación del control.....	63
Tabla 38-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 44 días del trasplante.....	65
Tabla 39-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 51 días del trasplante.....	66
Tabla 40-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 58 días del trasplante.....	67

Tabla 41-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 65 días del trasplante.....	68
Tabla 42-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 72 días del trasplante.....	69
Tabla 43-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 79 días del trasplante.....	70
Tabla 44-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 86 días del trasplante.....	71
Tabla 45-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 93 días del trasplante.....	72
Tabla 46-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 44 días del trasplante	73
Tabla 47-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 51 días del trasplante	74
Tabla 48-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 58 días del trasplante	75
Tabla 49-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 65 días del trasplante	76
Tabla 50-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 72 días del trasplante	77
Tabla 51-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 79 días del trasplante	78
Tabla 52-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 86 días del trasplante	79
Tabla 53-4:	Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 93 días del trasplante	80
Tabla 54-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 89 días del trasplante	83
Tabla 55-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 96 días del trasplante	84
Tabla 56-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 103 días del trasplante.....	84
Tabla 57-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 110 días del trasplante	85
Tabla 58-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 117 días del trasplante.....	86

Tabla 59-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 124 días del trasplante.....	87
Tabla 60-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 131 días del trasplante.....	88
Tabla 61-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 138 días del trasplante.....	89
Tabla 62-4:	Análisis de Varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 145 días del trasplante.....	90
Tabla 63-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 152 días del trasplante.....	91
Tabla 64-4:	Análisis de varianza para el rendimiento en (Kg/ha)	92
Tabla 65-4:	Análisis económico para determinar la relación beneficio/costo y la rentabilidad de cada tratamiento	93

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 44 días del trasplante después de la aplicación	39
Ilustración 2-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 51 días del trasplante después de la aplicación	40
Ilustración 3-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 58 días del trasplante después de la aplicación de la aplicación	41
Ilustración 4-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 65 días del trasplante después de la aplicación	42
Ilustración 5-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 72 días del trasplante después de la aplicación	43
Ilustración 6-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 79 días del trasplante después de la aplicación	44
Ilustración 7-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 86 días del trasplante después de la aplicación	45
Ilustración 8-4:	Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 93 días del trasplante después de la aplicación	46
Ilustración 9-4:	Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 51 días del trasplante después de la aplicación	48
Ilustración 10-4:	Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 58 días del trasplante después de la aplicación	49
Ilustración 11-4:	Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 79 días del trasplante después de la aplicación	51
Ilustración 12-4:	Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 86 días del trasplante después de la aplicación	52
Ilustración 13-4:	Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 93 días del trasplante después de la aplicación	53
Ilustración 14-4:	Porcentaje de severidad a los 44 días del trasplante después de la aplicación.	56
Ilustración 15-4:	Porcentaje de severidad a los 51 días del trasplante después de la aplicación.....	57
Ilustración 16-4:	Porcentaje de severidad a los 58 días del trasplante después de la aplicación.....	58
Ilustración 17-4:	Porcentaje de severidad a los 65 días del trasplante después de la aplicación.....	59

Ilustración 18-4: Porcentaje de severidad a los 72 días del trasplante después de la aplicació... .	60
Ilustración 19-4: Porcentaje de severidad a los 79 días del trasplante después de la aplicación-	61
Ilustración 20-4: Porcentaje de severidad a los 86 días del trasplante después de la aplicación. .	62
Ilustración 21-4: Porcentaje de severidad a los 93 días del trasplante después de la aplicación...	63
Ilustración 22-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 44 días del trasplante	65
Ilustración 23-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 51 días del trasplante	66
Ilustración 24-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 58 días del trasplante	67
Ilustración 25-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 65 días del trasplante	68
Ilustración 26-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 72 días del trasplante	69
Ilustración 27-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 79 días del trasplante	70
Ilustración 28-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 86 días del trasplante	71
Ilustración 29-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 93 días del trasplante	72
Ilustración 30-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 44 días del trasplante	73
Ilustración 31-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 51 días del trasplante	74
Ilustración 32-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 58 días del trasplante	75
Ilustración 33-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 65 días del trasplante	76
Ilustración 34-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 72 días del trasplante	77
Ilustración 35-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 79 días del trasplante	78

Ilustración 36-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 86 días del trasplante	79
Ilustración 37-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 93 días del trasplante	80
Ilustración 38-4: Rendimiento en (kg/T) a los 89 días del trasplante	83
Ilustración 39-4: Rendimiento en (kg/T) a los 103 días del trasplante	85
Ilustración 40-4: Rendimiento en (kg/T) a los 117 días del trasplante	86
Ilustración 41-4: Rendimiento en (kg/T) a los 124 días del trasplante	87
Ilustración 42-4: Rendimiento en (kg/T) a los 131 días del trasplante	88
Ilustración 43-4: Rendimiento en (kg/T) a los 138 días del trasplante	89
Ilustración 44-4: Rendimiento en (kg/T) a los 145 días del trasplante	90
Ilustración 45-4: Rendimiento en (kg/T) a los 152 días del trasplante	91
Ilustración 46-4: Rendimiento en (Kg/ha).....	92
Ilustración 47-4: Relación beneficio/costo de los tratamientos	93

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A:	UBICACIÓN DEL ENSAYO
ANEXO B:	IDENTIFICACIÓN DE LA MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO
ANEXO C:	DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO
ANEXO D:	ROTULACIÓN DE TRATAMIENTOS
ANEXO E:	CONTROLES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN
ANEXO F:	APLICACIÓN DE CONTROLES
ANEXO G:	RENDIMIENTO EN KG/TRATAMIENTO
ANEXO H:	RENDIMIENTO EXPRESADO EN KG/HECTARIA
ANEXO I:	COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T1 (NEEM-X)
ANEXO J:	COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T2 (LECANITIC)
ANEXO K:	COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T3 (PLÁSTICO CROMÁTICO DE COLOR AMARILLO)
ANEXO L:	COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T4 (TESTIGO ABSOLUTO)

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el control etológico y biológico para la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* W. en tomate cherry *Solanum lycopersicum* L. var. San Marzano en invernadero, para lo cual se empleó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con tres repeticiones en el cual se aplicó cuatro tratamientos (T) como T1 (Neem-X) a base de extracto de neem *Azadirachta indica*, T2 (Lecanitic) a base del hongo entomopatógena *Lecanicillium Lecanii*, T3 (Trampas cromáticas de color amarillo) y T4 (Testigo absoluto) cada uno de estos controles se inició la aplicación a partir de los 37 días después del trasplante del cultivo con una dosis de (3 cc/L-T1, 1 gr/L-T2 y T3-30 unidades de trampas cromáticas de 35*50 cm) a una frecuencia de 7 días, para la toma de datos se escogieron 10 plantas al alzar dentro de cada tratamiento y repetición de las cuales se evaluó parámetros como: porcentaje de incidencia en estado adulto y ninfal, porcentaje de severidad, porcentaje de eficacia y rendimiento en kg/ha. Como resultado se obtuvo un menor porcentaje de incidencia (adulto-ninfal) y severidad con el T1 a base de extracto de neem, la mayor eficacia en el control de *Trialeurodes vaporariorum* en estado adulto y ninfal con 57,90%-54,95% se obtuvo mediante la aplicación del tratamiento T1 siendo el mejor control en comparación a otros tratamientos, alcanzando un rendimiento de 35390,63 kg/ha y una relación de beneficio/costo de 2,20 dólares. Se concluye que el T1 a base de extracto de neem (Neem-X) obtuvo una mayor eficacia en el control de la mosca blanca de invernadero, además este tratamiento obtuvo un mayor rendimiento y una mejor relación Beneficio/Costo. Se recomienda utilizar (Neem-X) para el control de *Trialeurodes vaporariorum* y realizar trabajos de investigaciones en diferentes dosis en otras zonas de producción de *solanum lycopersicum*.

Palabras clave: <MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*)>, <*Lecanicillium lecanii*>, <TRAMPAS CROMÁTICAS>, <CONTROL ETOLÓGICO>, <CONTROL BIOLÓGICO>, <NIM (*Azadirachta indica*)>, <TOMATE (*Solanum lycopersicum*)>.

1474-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

This research aimed to evaluate the ethological and biological control of the whitefly *Trialeurodes vaporariorum* W. on cherry tomato *Solanum lycopersicum* L. var. San Marzano in greenhouse. A Randomized Complete Block Design (RCBD) was used with three replications in which four treatments (T) were applied as T1 (Neem-X) based on neem extract *Azadirachta indica*, T2 (Lecanitic) based on the entomopathogenic fungus *Lecanicillium Lecanii*, T3 (Yellow chromatic traps) and T4 (Absolute control) each one of these controls was applied 37 days after transplanting the crop with a dose of (3 cc/L-T1, 1 gr/L-T2 and T3-30 units of chromatic traps of 35*50 cm) at a frequency of 7 days. To gather collection 10 plants were chosen for each treatment and repetition, so parameters such as: Incidence percentage in adult and nymphal stage, severity percentage, efficacy percentage and yield in kg/ha were evaluated. As a result, a lower percentage of incidence (adult-nymphal) and severity was obtained with T1 based on neem extract, the highest efficacy in the control of *Trialeurodes vaporariorum* in adult and nymphal stage with 57.90%-54.95% was obtained by the application of treatment T1, and it was the best control compared to other treatments with a yield of 35390.63 kg/ha and a benefit/cost ratio of 2.20 dollars. It is concluded that T1 based on neem extract (Neem-X) obtained a higher efficacy in the control of greenhouse whitefly, in addition this treatment obtained a higher yield and a better benefit/cost ratio. It is recommended to use (Neem-X) to control *Trialeurodes vaporariorum* and carry out research in different doses in other production areas of *solanum lycopersicum*.

Key words: <WHITEFLY (*Trialeurodes vaporariorum*)>, <*Lecanicillium lecanii*>, <CHROMATIC TRAPS>, <ETHOLOGICAL CONTROL>, <BIOLOGICAL CONTROL>, <NIM (*Azadirachta indica*)>, <TOMATO (*Solanum lycopersicum*)>.

Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate riñón es una de las hortalizas más cultivadas a nivel mundial por ser una hortaliza de alta demanda, debido a que es un producto de consumo diario por su contenido nutricional, por las propiedades benéficas para la salud y por su popularidad (Guevara y Alvarado, 2014: p.52) por lo cual siendo una alternativa en la economía de los agricultores campesinos por su alta producción y rentabilidad ya que se puede cultivar a campo abierto y en condiciones de invernadero se puede implementar hasta los 3200 metros sobre el nivel del mar (AAIC, 2003, p.9).

En Ecuador el tomate *Solanum lycopersicum* L. se cultiva en una superficie de 1691 hectáreas el cual representa el 0,2% de la superficie sembrada bajo cultivos transitorios, esto da como resultado una producción de más de 55 mil toneladas a nivel nacional, donde Chimborazo representa como la primera provincia con mayor potencial, representando el 40% (MAG, 2022, p.3).

El cultivo de tomate riñón es muy susceptible a ataques de plagas como la mosca blanca que generan daños drásticos directamente sobre la planta por la disminución del crecimiento, deformación, senescencia de la hoja y muerte de la misma, el cual tiene un efecto negativo sobre el rendimiento del cultivo, también de manera indirecta es un potencial vector de virus como TYLCV (virus del rizado amarillo del tomate) o virus de la cuchara, ToCV (Virus de la clorosis del Tomate), (TYMV), (CdTV) y entre otras (Scotta y Sánchez, 2014: p.2).

La mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* es una de las principales plagas de los cultivos hortícolas (Garzón et al., 2018: pp.2-3) en específico en tomate riñón ataca cuando están en la etapa adulta y ninfal, este es el momento en que más daño produce al cultivo; porque tienen la necesidad de alimentarse y reproducirse; el cual genera la reducción de vigor de la planta también durante su ataque produce una secreción azucarada que favorecen al desarrollo del hongo denominado como (fumagina) en hojas, flores y frutos; lo que provoca asfixia vegetal y dificulta la fotosíntesis (Bolaño y Suárez, 1999, p.15).

Frente a este inconveniente los agricultores han optado por utilizar los productos agroquímicos para tratar de controlar los problemas fitosanitarios el cual de alguna manera cumple el objetivo de controlar la población de la plaga y aumentar la producción del cultivo, sin embargo al ser un cultivo de forma intensiva en condiciones de invernadero y al realizar el uso indiscriminado de insecticidas de amplio espectro, alta residualidad y la emisión del dióxido de carbono tiene efectos negativos sobre la salud humana (productor-consumidor) y sobre el medio ambiente (CIAT, 2005a: p.2).

Debido a este hecho surge la necesidad de realizar nuevas estrategias para el desarrollo agrícola sustentable, el manejo integrado de plagas (MIP), es decir racionalizar el uso de insecticidas químicos y tratar de integrar otros métodos de control como etológico y biológico de esta manera dar un manejo integrado de la mosca blanca adecuada sin producir efecto alguno sobre el ecosistema (CIAT, 2007a: p.9).

En el control biológico se utiliza microorganismos entomopatógenos (Montero et al., 2020, p.119). Los microorganismos entomopatógenos son capaces de producir enfermedad y muerte de los insectos, ya que los infectan directamente, mediante la penetración de la cutícula además ejercen múltiples mecanismos de acción, confiriéndoles una alta capacidad para evitar que el hospedero desarrolle resistencia (CIAT, 2007b: pp.16-17). También se puede utilizar como insecticida a base de extractos botánicos, tal es el caso de árbol de neem denominada como *Azadirachta indica*, el cual posee diversos terpenos y compuestos azufrados que, a diferentes dosis, ocasionan inhibición de crecimiento, alimentación y de reproducción en más de 400 especies de insectos plaga (Muñiz et al., 2016, p.1284).

Otra de las alternativas que se puede utilizar es el control etológico, básicamente consiste en usar trampas adhesivas amarillas para el control por captura masiva de adultos de moscas blancas el cual ayuda a equilibra la plaga y además son muy efectivas para el monitoreo de las poblaciones el cual va a depender de la fenología del cultivo y de la altura donde son colocadas (Castresana, 2016, p.10).

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En el cultivo de tomate de mesa se presentan plagas como la mosca blanca que ocasionan pérdidas en la producción, lo cual ha conllevado el uso indiscriminado de insecticidas por parte de los agricultores, en tanto esto tiene efectos negativos sobre la salud humana (productor-consumidor) y también sobre el medio ambiente.

1.2. Objetivos

1.2.1. *Objetivo General*

Evaluar el control etológico y biológico para la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* W.) en tomate cherry (*Solanum lycopersicum* L.) var. San Marzano en invernadero.

1.2.2. *Objetivos específicos*

- Determinar la eficacia del control sobre la mosca blanca en el cultivo de tomate cherry (var. San Marzano).
- Determinar el rendimiento en kg/ha en cada control a evaluar.
- Determinar la relación beneficio/costo de los controles a evaluar.

1.3. Justificación

El cultivo de tomate de mesa es un producto de gran importancia en la dieta diaria de las familias ecuatorianas, por lo tanto, la demanda y la producción de este cultivo ha ido en aumento en la actualidad, en tanto para los agricultores es una alternativa de ingreso económico.

En la actualidad el tomate de riñón es cultivada de manera intensiva en condiciones de invernadero, en donde se ven afectados por la plaga de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*, el cual puede causar pérdida entre 25 a 50 % en el rendimiento del cultivo, con este inconveniente

el uso de insecticidas cada vez es más frecuente con una dosificación inadecuadas lo que esto genera el uso desmedido de productos agroquímicos, lo cual tiene efectos negativos en la salud humana y sobre el ambiente (Valarezo et al., 2008: p.15).

El tomate de mesa al ser un producto de consumo directo se hace necesario buscar alternativas de control, para evitar daños colaterales al consumidor; por lo tanto, ante esta problemática se aplicó el control etológico y control biológico para regular la población de la mosca blanca como plaga prevalente en este cultivo.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Nula

Los controles aplicados no son eficaces en la regulación de la población de mosca blanca en tomate Cherry var. San Marzano en condiciones de invernadero.

1.4.2. Alternativa

Al menos uno de los controles aplicados es eficaz en la regulación de la población de mosca blanca en tomate Cherry var. San Marzano en condiciones de invernadero.

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Control biológico

2.1.1. Generalidades

Según (Nicholls, 2008, pp.3-6), el control biológico se trata de un método de control agrícola de plagas a través de la acción de enemigos naturales como depredadores, parásitos y patógenos de insectos plagas. Dentro de este método también se incluye los productos a base de extractos vegetales que contengan las propiedades insecticidas (Nava Pérez et al., 2012a: p.18).

El manejo biológico de plagas consiste en tratar de controlar a los insectos perjudiciales o considerados como plagas sobre un determinado cultivo, mediante el uso de medios biológicos como: la utilización de organismos entomopatógenos, productos bioinsecticidas, también a través de trampas como el uso de feromonas y las trampas cromotrópicas para tratar de combatir o regular la población de la plaga sin cuásar ningún efecto negativo sobre el ecosistema (Jiménez, 2009a: p.24-58).

Ante la presencia de plagas como la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en cultivos de importancia económica, los agricultores optan en el uso de plaguicidas de síntesis química de manera intensiva, lo cual tiene efectos negativos como la eliminación de enemigos naturales, contaminación ambiental y también arriesga la salud humana tanto productor como consumidor (Vinasco y Soto, 2014: p.37).

El control biológico es una de las alternativas que está siendo investigada en diferentes partes del mundo y hasta el momento ha sido reconocido como un componente importante del Manejo Integrado de Plantas (MIP), principalmente facilitando la conservación de los enemigos naturales, las liberaciones combinadas de entomófagos, y las aplicaciones de bioproductos a base de microorganismos entomopatógenos (CIAT, 2007c: p.6).

Además, para el manejo biológico de las plagas se puede realizar biopreparados u obtener en el mercado bioinsecticidas ya elaborados a base de sustancias naturales con propiedades reguladoras, de control o de eliminación de insectos considerados plagas para los cultivos (FAO, 2010a: p.24).

Los productos bioinsecticidas son elaborados mediante la extracción de principios activos de algunas plantas que han coevolucionado a la resistencia del ataque de fitopatógenos, también puede ser de los propios insectos, origen mineral y los microbiales, desarrollados a partir de microbios (bacterias, hongos, virus) capaces de producir enfermedades a ciertos insectos considerados plagas (FAO, 2010b: p.27-31).

También se puede mencionar la utilización de los productos a base de extractos vegetales, hoy en día se ha encontrado en muchas especies vegetales que tienen las propiedades repelentes o insecticidas de las plantas se encuentran entre estos compuestos secundarios, donde se destacan los terpenos (que provocan repelencia, inapetencia y evitan la oviposición), los fenoles (antialimentarios, repelentes como los taninos o tóxicas para nemátodos, ácaros e insectos), los alcaloides como la nicotina (con gran variedad de efectos tóxicos), los flavonoides como la rotenona (de actividad repelente), los compuestos azufrados como los tiofenos (Nava Pérez et al. 2012b: p.19).

2.1.2. Importancia

El control biológico de las plagas es con el propósito de reducir o reemplazar el uso de plaguicidas químicos, el cual tiene efecto negativo sobre la salud humana y sobre el medio ambiente, también los insecticidas de síntesis químico pueden generar resistencia de las plagas lo que generaría pérdidas económicas para el productor (INTAGRI, 2019, p.1).

Por tanto, la implementación de control biológico es uno de los métodos de manejo de plagas que puede utilizar como una de las estrategias para mejorar la efectividad del control y de esta manera aumentar los rendimientos de los cultivos, lo cual viene a ser un método más amigable con el medio ambiente y con la salud humana (Pacheco et al., 2019: pp.5-6).

2.1.3. Ventajas y limitaciones del control biológico de las plagas.

Según (Jiménez, 2009b: p.46), el control biológico cuando funciona posee muchas ventajas entre las que se pueden destacar:

- Ningún efecto nocivo sobre el medio ambiente y sobre la salud humana.
- Poco o ningún efecto negativo colateral de los enemigos naturales hacia otros organismos.
- La resistencia de las plagas al control biológico es muy rara.
- El costo de producción es muy rentable, es decir, la relación Beneficio/Costo es muy favorable.

- No existen problemas con intoxicaciones.
- Se le puede usar como una de las alternativas de control dentro del contexto de MIP.

Entre las limitaciones que tiene el control biológico se pueden citar según (Jiménez, 2009c: p46).

- Algunos enemigos naturales son susceptibles a pesticidas por lo que requiere de un manejo minucioso.
- Ignorancia sobre los principios del método del control biológico.
- Falta de apoyo económico.
- No todas las especies de plagas dentro de un complejo son atacadas efectivamente por los enemigos naturales.
- Los enemigos naturales se incrementan con retraso en comparación con la plaga que ataca, por lo cual, no proveen la supresión inmediata de los insecticidas.

2.1.4. El aceite de Neem

El aceite de Neem es obtenida de la planta denominada como *Azadirachta indica*, el cual contiene 30 metabolitos insecticidas de las cuales el más importante es la azadiractina, debido a que esta sustancia es un compuesto activo de mayor bioactividad contra los insectos, esto tiene efecto significativo sobre el comportamiento, crecimiento, desarrollo y fisiología de los insectos (Cruz y Sánchez, 2004: p.7).

Nombre comercial: Neem -X

Ingrediente activo: Azadirachtina.

2.1.4.1. Neem-X.

Es un insecticida de contacto, producto de origen vegetal para el control de mosca blanca, minadores, trips, áfidos, lepidópteros, actúa como un paralizador de los músculos de la mandíbula del insecto impidiendo que se alimente de la planta (Giorvys, 2021, p.123)

Es un producto natural, muy seguro para los humanos, animales y el ambiente, no genera resistencia en los insectos y puede ser usado en mezcla y/o rotación con otros insecticidas dentro de un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) (Giorvys, 2021, p.123).

2.1.4.2. Ficha técnica de NEEM-X.

Según (Edifarm, 2018, pp.1-2), la ficha técnica del producto NEEM-X es la siguiente:

- **Acción fitosanitaria:** Es un insecticida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca.
- **Formulación y concentración:** Concentrado emulsionable (EC) que contiene 4 g/l de Azadirachtina y otros 23 compuestos naturales extraídos a través de un proceso único y patentado, de la semilla del árbol de neem *Azadirachta indica* por litro de producto comercial.
- **Modo de acción:** Es un producto de acción sistémica; se absorbe rápidamente por las hojas reduciendo las pérdidas a causa del lavado por las lluvias, también es absorbido por las raíces de la planta, es un producto ecológico con importante acción nematicida, perteneciente al grupo de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas.
- **Mecanismo de acción:** Tiene un mecanismo de acción por ingestión y contacto, actúa como un potente regulador de crecimiento mediante el bloqueo de la síntesis de la hormona juvenil ecdysona producida por el insecto y que regula los cambios fisiológicos responsables de la metamorfosis (muda). Al eclosionar los huevos, las larvas, ninfas o pupas no pasan a su estado adulto y mueren.
- **Frecuencia de aplicación:** Cultivo en crecimiento: 2 a 3 veces cada 10 a 15 días y después de la floración: 1 a 2 veces cada 15 días.
- **Periodo de carencia:** Tiene un período de carencia de cero (0) días a cosecha.
- **Compatibilidad:** No es fitotóxico si se usa a la dosis recomendada, puede ser mezclado con la mayoría de los agroquímicos, sin embargo, se recomienda realizar pruebas de compatibilidad antes de la aplicación. Mantener el pH de la mezcla alrededor de 5.0.
- **Toxicidad:** Categoría Toxicológica IV.
- **Cuidado:** DL50 Oral ratas: > 5 000 mg/kg y DL50 Dermal conejos: > 2 000 mg/kg
- **Advertencia**
 - a) Conservar el producto en su envase original, etiquetado y cerrado herméticamente.
 - b) No emplear este envase para ningún otro fin.
 - c) No almacenar junto con alimentos, bebidas o medicamentos para uso humano o animal.

- d) No contaminar cuerpos de agua tales como: Lagos, lagunas, ríos, con el envase o residuos del producto.
- e) Después de usar el contenido, enjuague tres veces el envase vacío y vierta la solución en la mezcla de aplicación, inutilizar el envase vacío perforándolo o triturándolo y disponerlo en un lugar destinado por las autoridades locales para este fin.
- f) Usar el equipo de protección completo durante la manipulación del producto.

➤ **Precauciones**

- a) El producto puede ser peligroso si se ingiere o se inhala.
- b) Durante: La preparación y utilización del producto no comer, beber o fumar.
- c) Evitar la inhalación e ingestión de la sustancia nebulizada, así como el contacto del producto con la boca, los ojos y la piel.
- d) Usar traje protector adecuado, gafas, mascarilla, guantes y botas.
- e) Si el manejo del producto concentrado es continuo, usar además mascarilla con filtro.

2.1.5. *Lecanitic Lecanicillium lecanii*

Es un producto biológico a base del hongo entomopatógeno denominado *Lecanicillium lecanii*, es un producto que actúa por contacto, afecta principalmente insectos de hábito chupador y raspador como: Thrips, mosca blanca, pulgones, araña roja, ácaros y palomilla. Este microorganismo acciona al parasitar a los insectos plaga, causándoles septicemia y posteriormente la muerte (Ecuaplantas, 2020a: p.1).

2.1.5.1. Ficha técnica de Lecanitic

Según (Ecuaplantas, 2020b: p.1), la ficha técnica del producto Lecanitic es la siguiente:

➤ **Concentración:** Esporas viables por gramo 5 x 10¹⁰ / gramo.

➤ **Instrucciones de uso:**

- a) Aplicar en todos los cultivos para el control de insectos particularmente trips, mosca blanca, cochinillas.
- b) Mezclar con agua, aplicar en drench o aspersión al suelo o foliar dirigido a la plaga, en cualquier etapa del cultivo.
- c) Se puede usar en ciclo corto o largo.

➤ **Dosis**

Tabla 1-2: Dosis de aplicación de Lecanitic

Ciclo	Hectárea	Litro de agua	Recomendaciones
Corto	100 gr	0.5-1 gr	3 aplicaciones con intervalos de una semana, varía de acuerdo con el nivel de plaga en el cultivo.
Largo	100 gr	0.5-1 gr	3 aplicaciones con intervalos de una semana varían de acuerdo con el nivel de plaga en el cultivo.

Fuente: Ecuaplantas, 2020.

Realizado por: Guamán, Jose, 2023.

➤ **Recomendación:** No mezclar con fungicidas.

➤ **Precauciones:**

- a) Se debe tener la precaución de aplicarlo antes de las 10 de la mañana o pasado las 4 de la tarde debido a que los rayos ultravioletas del sol pueden causar pérdida de la población del microorganismo.
- b) Se debe almacenar en un lugar fresco y seco, una vez abierto requiere refrigeración, evitar los rayos del sol.
- c) Se debe tener la precaución de aplicar el producto con equipo de protección.
- d) El producto tiene un tiempo de vida útil de doce meses después de su fecha de elaboración.

2.2. Control etológico

Según (Castro et al., 2018: p.12), la etiología significa (del griego ethos, costumbre, y logos, estudio, ciencia) es la rama de la biología y de la psicología experimental que estudia el comportamiento de los animales en condiciones de habitat normal o en laboratorio, por lo cual la etiología es el estudio del comportamiento de los animales en específico de los insectos en relación con el medio ambiente.

Por tanto, el control etológico viene a ser una técnica de control de plagas mediante el aprovechamiento de los estímulos que se relaciona al comportamiento, el cual sirve como atractivos de los insectos, el uso de control etológico incluye la utilización de trampas cromáticas, feromonas, cebos alimenticios, repelentes e inhibidores para controlar las poblaciones de plagas que causan daño en cultivos de importancia económica (Merchán, 2022, p.13).

2.2.1. Uso de trampas

El cultivo de *Solanum lycopersicum* bajo invernadero son susceptibles al ataque de las plagas como el minador, pulgón y la mosca blanca, estos insectos plagas pueden ser provenientes de predios cercanos o de otros invernaderos aledaños (Milovic et al., 2018a: p.13).

Para regular la población de las plagas provenientes de otros cultivos, es importante, además de las medidas preventivas, instalar trampas de captura que dificulten su ingreso, dentro de las trampas más utilizadas tenemos trampas y bandas cromáticas amarillas para mosca blanca de los invernaderos y trampas de feromona con placas adhesivas o con luz UV (Jiménez, 2009d: p57).

Las trampas cromáticas pueden ser utilizadas con fines de detección, o con propósitos de control directo (Milovic et al. 2018). Por tanto, cualquiera que sea el objetivo, la ubicación de la trampa y la altura son factores importantes para su eficiencia (Milovic et al., 2018: pp.13-15).

2.2.1.1. Ventaja y limitación del uso de trampas

Según (Jiménez, 2009e: pp.58-61), las ventajas y las desventajas del uso de las trampas son:

- Ayuda a reducir a determinados plagas de los cultivos.
- Los agricultores pueden construir fácilmente y además no requiere de mucha inversión.
- Se pueden reutilizar.
- Ayuda reducir el uso de insecticidas químicos.
- Contribuyen a preservar los enemigos naturales.
- Método sencillo de utilizar y económico.
- Son compatibles con otros métodos de control para el Manejo Integrado Plagas.
- Puede utilizar tanto grandes y pequeños productores.
- Estas prácticas demandan de tiempo y de mucha mano de obra.
- Muchos de estos procedimientos se encuentran en etapas experimentales.

2.2.1.2. Trampas cromáticas

Según (Jiménez, 2009f: p.57), las trampas cromáticas son unas placas de plástico rígido y resistente, y adhesivas por ambas caras, el cual debe ser repelentes al agua, que no se deterioren con las altas temperaturas y que no contenga sustancias tóxicas.

Según (Carrizo, 2008, pp.191-192), se utiliza con la finalidad de detectar la plaga en los cultivos o para captura masiva, el modo de acción de estas trampas se basa por la atracción a un determinado color por los insectos adultos y cabe recalcar que los insectos benéficos también son atraídos por ciertos colores, especialmente los siguientes:

- **Amarillo:** Las placas cromotrópicas de color amarillo son las más utilizadas, pues son especialmente eficaces para la detección y captura dípteros y áfidos, como la mosca blanca, minadores, mosca esciárida, pulgones, algunos lepidópteros como la *Tuta absoluta* (Jiménez, 2009g: pp.59-62).

Existe el inconveniente de que capture insectos beneficiosos como, *Coenosia tenuata*, *Aphidius*, *Aphelinus*, *lysiphlebus*, *Aphytis*, *Encarsia*, *Orius*, *Nesidiocoris*, *Chrisoperla* y muchas otras especies depredadoras entre las que se encuentran la mayoría de los coccinélidos, es importante tener en cuenta que, cuando las poblaciones de esos insectos auxiliares son bajas, hay que considerar su posible efecto negativo (Jiménez, 2009h: pp.60-62).

- **Azul:** Las trampas de color azul y celeste son utilizados para la detección y captura de trips principalmente, pero también se puede utilizar para mosca esciárida, la verde chinches y la roja burdeos mosquito verde, puede ser utilizada solamente como trampa de atracción cromática, o con cebo de feromona, que, unido a la atracción por el color, aumenta la eficacia de las capturas (Jiménez, 2009i: pp.60-62).
- **Negro:** Tienen bastante aceptación para proteger los cultivos de la acción de la *Tuta absoluta*, que se ve atraída por colores oscuros como el negro, pero que no atraen a un importante enemigo natural de la Tuta, la chinche *Nesidiocoris tenuis*, en menor medida se utilizan otros colores, como el blanco para captura de *trípidos* y el rojo para captura de escarabajos (Jiménez, 2009j: pp60-62).

2.3. Cultivo de Tomate cherry

2.3.1. Origen

Según (Escalona et al., 2009a: p.10), menciona que el origen de la especie *Solanum lycopersicum* se encuentra en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, posiblemente desde allí fue llevado hacia Centroamérica y México en donde fue domesticado, luego fue llevado hacia Europa.

El centro de domesticación del tomate se le atribuye a México y Perú, sin embargo, en México en el siglo XVI se consumían tomates de distintas formas (Escalona et al., 2009b: p.10). Además, existían gran variedad de tomate nativo el cual se ha ido adaptando y mejorando genéticamente lo que permite tener mayor diversidad (Escalona et al., 2009c: p.10).

2.3.2. Importancia

A nivel mundial el tomate es considerada como una hortaliza más consumida, el cual es cultivada en más de cien países, entre los países como mayores productores esta como China, Estados Unidos, India, Turquía y Egipto (López, 2017a: p.17).

La producción mundial de tomate está en constante crecimiento, debido a que la demanda aumenta continuamente, por lo cual el tomate es una especie hortícola de gran importancia económica, también es muy apetecible por sus beneficios como antioxidante y por su contenido nutricional esto hace que sea un potencial alimenticio (Escalona et al., 2009d: p.7).

2.3.3. Clasificación taxonómica

Tabla 2-2: Taxonomía del cultivo *Solanum lycopersicum*

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	lycopersicum

Fuente: López, 2017.

Realizado por: Guamán, Jose, 2023.

2.3.4. Condiciones edafoclimáticas

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (Zolezzi et al., 2017a: p.15).

2.3.4.1. Temperatura

La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan a la fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta (CHEMONICS, 2008a: p.2).

A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C, así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas (Zolezzi et al., 2017b: p.16).

2.3.4.2. Humedad

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%, mientras que en humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores (CHEMONICS, 2008b: p.2).

2.3.4.3. Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación, así como el desarrollo vegetativo de la planta, en los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad, la necesidad de luz oscila entre las 8-16 horas luz al día (CHEMONICS, 2008c: p.2).

2.3.4.4. *Suelo*

Al igual que muchos cultivos requiere un suelo bien drenado con un porcentaje de materia orgánica elevado, procurando tener una profundidad en el perfil de suelo entre 40 a 60 cm para el desarrollo del sistema radical. Asimismo, debe contar con un pH entre 6 a 6.5 para que estén disponibles los nutrimentos que contiene el suelo (Zolezzi et al., 2017c: p.16).

2.3.5. *Características morfológicas*

2.3.5.1. *Sistema radicular*

Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias, la planta que ha sido trasplantado genera un sistema radical más ramnificado y superficial donde la mayor cantidad de este sistema se encuentra entre los 5 a 35 cm de profundidad (Lao, 2013a: p.14). En el interior de la raíz se encuentra tres partes: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, córtex y cilindro vascular, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes) (López, 2017c: p.16).

2.3.5.2. *Tallo*

Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias (Cabanzo Olivia 2021). Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o córtex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular, en la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales (López, 2017d: p.13).

2.3.5.3. *Hoja*

Compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares; las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo (López, 2017e: p.14).

El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos donde la epidermis inferior presenta un alto número de estomas, los haces

vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal (Lao, 2013b: p.15).

2.3.5.4. Flor

La flor consta de cinco o más sépalos, igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135°, igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y un ovario bi o plurilocular (López, 2017f: p.15).

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas, la primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal (Cabanzo, 2021a: p.6).

2.3.5.5. Fruto

Es una baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos dependiendo de la variedad de tomate, está constituido por el pericarpo, el tejido placentario y las semillas (Lao, 2013c: p.16).

El fruto esta unido a la planta por un peciolo con un engrosamiento articulado, cuando el fruto está en estado inmaduro es de color verde y cuando este maduro es rojo, existen cultivares de tomates con frutos de color amarillo, rosado, morado, naranja y verde (López, 2017g: p.15).

El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del peciolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto (Cabanzo, 2021b: p.6).

2.3.5.6. Semilla

El cultivo de tomate posee una semilla pequeña, con unas medidas aproximadamente de 5 x 4 x 2 mm, en donde la semilla se puede clasificar según su forma que puede ser globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alongada, arriñonada, triangular con una punta, entonces se puede decir que la semilla de tomate está compuesta por el embrión, el endospermo y la testa o cubierta seminal (López, 2017h: p.16).

2.3.6. Diversidad genética

2.3.6.1. Tomate tipo Cherry Solanum lycopersicum var. Cerasiforme

Son diferenciados por tener excelentes características organolépticas, se adapta a climas tropicales y subtropicales, el tallo está cubierto de pubescencia, el diámetro de la base es de 2 a 4 cm, donde las hojas son compuestas, se disponen de forma alternativa sobre el tallo, son peciolados, lobulados y con borde dentado (Aguilar, 2021a: p.24).

La raíz está constituida por raíz principal, secundarias y adventicias, la flor es amarilla y pequeña en algunas ocasiones tiene polinización cruzada, se agrupan en racimos simples ramificados, donde el fruto está constituido por una epidermis, pulpa y las semillas, es de tamaño muy pequeño, su forma puede ser redondo o pera (Aguilar, 2021b: p.24).

2.3.6.2. Purple Calabash

Es una herbácea perenne de porte medio, de variedad indeterminada, vigorosa puede medir hasta 1.50 m, se destaca por adaptarse a climas tropicales y subtropicales, esta variedad es muy acostillada de excelente sabor y de color oscuro; se caracteriza por tener un alto contenido de antioxidantes, es poco calórico, muy rico en potasio y vitaminas A, C y E (Aguilar, 2021c: p.25).

Es una planta muy exigente en nutrientes por lo tanto se debe sembrar en suelo bien abonados. Se recomienda sembrar en semilleros y cuando alcance los 15 cm se procede al trasplante, el riego debe ser constante y regular, el fruto es ligeramente aplanado de tamaño grande, de 100 a 180 g (Aguilar, 2021d: p.25).

2.3.6.3. San Marzano

Se adapta a climas templados y a suelos fértiles, se desarrolla de forma desordenada y de fructificación tardía, esta variedad se la puede cosechar hasta cuatro veces al año, su fruto tiene sabor dulce intenso, es de forma alargado terminado en punta de color rojo intenso, pulpa gruesa, pocas semillas y la piel es muy fina (Aguilar, 2021e: p.25).

2.3.6.4. Marmande

El tipo de crecimiento es determinado, es extremadamente robusta, crece hasta 2.50 m de altura, esta variedad es tolerante a la salinidad, de ciclo vital anual, es de clima subtropical con temperaturas óptimas de 22 -28 o C; tiene un equilibrio entre azúcares, acidez y presencia de sustancias aromáticas; el fruto es forma achatada, muy acostillada y multiloculares (Aguilar, 2021f: p.25).

2.3.7. Manejo del cultivo en condiciones de invernadero.

2.3.7.1. Densidades de siembra

Las densidades utilizadas en surcos individuales son de 1,0 y 1,4 m de distancia entre plantas se puede modificar dependiendo de la variedad, pero está entre 30 a 50 cm; para las densidades en surcos dobles se realizan camas las cuales se dejan de 50 a 60 cm entre los dos surcos de la cama, los caminos de 0,8 a 1,0 m de ancho y de 40 a 50 cm, entre plantas a lo largo del surco; en clima frío se siembra a 3 plantas por m² y en mayor temperatura y menor luminosidad se trabaja con densidades más bajas (López, 2017i: p.41).

2.3.7.2. Trasplante

El trasplante en los últimos años se ha incrementado debido a sus ventajas, sufren menos estrés ya que el sistema radical lleva un cepellón del medio de cultivo, son más precoces y uniformes (López, 2017j: p.42).

El manejo de la luz, los riegos y nutrientes es fundamental para su crecimiento, se lo realiza a las cuatro o cinco semanas después de la siembra mediante este proceso se obtiene mejor rentabilidad por las cosechas tempranas (López, 2017k: p.42).

2.3.7.3. Tutorado

Cuando la planta comienza la etapa de desarrollo es necesario colocar tutores para evitar que la planta esté en contacto con el suelo, esto se lo realiza dependiendo el tipo de crecimiento, el sistema más utilizado es el de espaldera consiste en ubicar verticalmente, la planta se sostiene por 3 o 4 hiladas de pita nylon, puede medir 1,50 o 2,50 metros (López, 2017l: p.57).

2.3.7.4. Poda de formación

Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado (Lao, 2013d: p.21).

Se denomina poda de formación porque en este momento es cuando se determina el número de brazos que se van a dejar a la planta, así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta, son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos (Lao, 2013e: p21).

2.3.7.5. Destallado

Consiste en la eliminación de los brotes laterales de la planta para mejorar el desarrollo del tallo principal, el corte de éstos debe de hacerse lo más bajo posible realizando un corte limpio sin magulladuras, para evitar infecciones fúngicas o bacterianas (Lao, 2013f: p.22).

2.3.7.6. Aporcado y rehundido

Práctica que se realiza en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta con arena, el rehundido es una variante del aporcado que se lleva a cabo doblando la planta, tras haber sido ligeramente rascada, hasta que entre en contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas (López, 2017m: p.62).

2.3.7.7. Riego

El riego adecuado permite compensar la extracción de agua y nutrientes, controla la acumulación de sales y mantiene un nivel adecuado de oxígeno en la rizosfera, el riego permite manipular con cierto grado el crecimiento y desarrollo del cultivo (INTAGRI, 2018a: p.5).

El riego debe monitorearse constantemente para poder ajustarlo oportunamente debido a las condiciones ambientales, especialmente de temperatura y humedad, condiciones con elevadas temperaturas propician regar una mayor cantidad de agua con relación a condiciones de días nublados o lluviosos (INTAGRI, 2018b: pp.5-6).

La cantidad de agua también dependerá de las características del suelo o sustrato que se tengan, el consumo diario de agua por metro cuadrado cuando el tomate está establecido en suelo oscila entre 2 a 3 litros, mientras que en sustrato esta entre 2 y 4 litros (más 30 %, que corresponde al drenaje) (INTAGRI, 2018c: p.6).

2.3.7.8. *Nutrición*

La nutrición en términos simples es el suministro de nutrientes necesarios para el adecuado crecimiento del cultivo, en la actualidad, de forma general, este suministro se hace conjuntamente con el riego mediante sistemas de goteo o localizado, también llamado fertirrigación (Escobar y Lee, 2009a: p.21).

El monitoreo nutrimental mediante distintos métodos (extracto de pasta, extracto celular del peciolo, tubos de acceso, análisis foliar, análisis de la solución de drenaje) permite afinar el programa de nutrición del cultivo (Escobar y Lee, 2009b: p.21).

Las plantas extraen directamente del suelo de forma variable los nutrientes, para evitar la pérdida de fertilidad y el empobrecimiento, debemos aportar nutrientes mediante la fertilización esto se aplica según la necesidad requerida por la planta, utilizando programas de fertilización, el ajuste de la fertilización se debe hacer con base en un análisis físico y químico del material que se va a utilizar como sustrato de siembra (Escobar y Lee, 2009c: p.21).

Tabla 3-2: Niveles óptimos de fertilización en ppm (mg-l⁻¹)

pH	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B	Mo
5,8-	100-	20-	150-	60-	30-	80-	3,5	2,3	0,7	2,5	0,4	0,2
6,5	120	30	180	100	60	120						

Fuente: Escobar y Lee, 2009.

Realizado por: Guamán, José, 2023.

2.3.8. *Cosecha*

La época de cosecha varía dependiendo la variedad sembrada y el tipo de crecimiento que presenta, para lograr una alta calidad del producto, el fruto debe ser cosechado con mucho cuidado evitando el estropeo, tener un grado de madurez adecuado y presentar 31 firmeza y según las exigencias del mercado las frutas se pueden cosechar verde-madura hasta la maduración completa (Baudoin, 2017a: p.151).

2.3.9. Postcosecha

Las pérdidas post cosechas se producen por la manipulación inadecuada que se le da al fruto desde la cosecha hasta el momento en que se va a comercializar, podemos sustentar que las pérdidas se ocasionan por daños mecánicos, físicos, transporte, sobre todo la manipulación y el almacenamiento (temperaturas y humedad relativa), las condiciones específicas que se deben manejar en el almacenamiento son cruciales porque el fruto debe mantener su nivel adecuado de calidad (Baudoin, 2017b: p.157).

2.3.10. Plagas y enfermedades

2.3.10.1. Plagas

Tabla 4-2: Principales plagas que afectan al tomate *Solanum lycopersicum*

Plagas		Descripción
Mosca Blanca <i>Trialeurodes vaporariorum</i>		Los estados de ninfa y adulto se alimentan de la savia afectando una gran variedad de plantas cultivadas (Baudoin, 2017c: p.138). El insecto debilita a la planta pues succiona los jugos celulares debido a que tiene el hábito alimenticio chupador, usualmente permanecen en la parte inferior o en vez de las hojas superiores, ahí colocan sus huevos y se alimentan de savia. Su ciclo de vida es de 28-30 días, el principal problema sus excrementos sirven de fuente de cultivo para la fumagina <i>Campndium</i> sp., disminuye el área fotosintética y mancha la epidermis del fruto (López, 2017n: p.86).
Tríps <i>Franklinella occidentalis</i>		Pertencen a la familia Thripidae, es chupador raspador, de forma alargada mide de 1-1,7 mm longitud, en el cultivo de tomate el ciclo de vida es de 9-12°C, transmite virus, causa daños formando manchas irregulares en el haz y envés de las hojas de coloración blanquecinas a plateadas con puntuaciones negras en su interior, la saliva fitotóxica produce deformaciones en las hojas, flores y frutos (Baudoin, 2017c: p.137).
Pulgones <i>Aphis sp.</i>	O Áfidos	La ninfa y el adulto chupan la sabia de hojas, brotes, tallo y flores; al mismo tiempo inyectan saliva tóxica, producen corrugado en hojas (enrollan y encrespan), reducen el vigor, provoca achaparramiento, marchitez y caída de hojas. Excretan mielecilla, causa ennegrecimiento del follaje, además son vectores de virus (López, 2017o: p.88).
Minadores de hojas <i>Liriomyza trifolii</i>		Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienzan a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima ocasionando las típicas galerías, luego de finalizado el estado larvario, estas salen para pupar en el suelo o en las mismas hojas para dar lugar a los adultos (López, 2017p: p.90).
Nematodo de las agallas <i>Meloidogyne arenaria, M. incognita, M. javanica</i>		Los primeros síntomas superficiales se presentan como atrofia, marchitamiento y una apariencia descolorida de la planta en general, en las raíces produce abultamientos o agallas por la transformación de los tejidos, los cuales son fácilmente visibles (López, 2017q: p.92).

Gusano <i>Keiferia spp</i>	alfiler:	Es una plaga de importancia económica, los huevos son depositados de manera individual o en pequeños grupos sobre la superficie de la hoja y son casi invisibles (López, 2017: p.89).
Ácaro rojo roja <i>Tetranychus urticae Kosh</i>	o araña	Es un artrópodo polífago que se encuentra por todo el mundo, tiene un ciclo de vida muy rápido y se ve favorecido por las altas temperaturas y una baja humedad relativa, los primeros daños se manifiestan como punteos o manchas amarillentas en el haz de las hojas, que forman para extraer la savia del envés de las hojas (López, 2017s: p.91).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

2.3.10.2. Enfermedades

Tabla 5-2: Principales enfermedades que afectan al tomate *Solanum lycopersicum*

Enfermedad	Descripción
Tizón tardío <i>Phytophthora infestans</i>	Está distribuido en todo el mundo y los hospederos son las solanáceas. Se ve favorecido por humedades relativas superiores a 90 % y temperaturas entre 10 °C y 25 °C, destruye el follaje, los tallos y los frutos de la planta en cualquier etapa de su crecimiento (Lao, 2013g: p.32)
Fusarium fungosa <i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>	o marchitez Se encuentra en todo el mundo y se dispersa por medio de semillas contaminadas, el viento, labores del cultivo, plantas enfermas o herramientas contaminadas. Sobrevive en el suelo durante años, la temperatura óptima de desarrollo del hongo es de 28 °C, la planta manifiesta una marchitez en verde de la parte aérea, aunque puede ser reversible (Lao, 2013h: p.33).
Tizón <i>Alternaria alternata</i>	temprano Se manifiesta a través de lesiones hundidas, elípticas, acuosas que suelen cubrirse de abundante micelio gris oscuro pulverulento en los extremos distales de los brotes y ramilletes florales, la condición de infección se da a una temperatura de 18-24 °C, humedad relativa superior a 90% (Baudoin, 2017d: p.125).
Podredumbre gris <i>Botrytis cinerea</i>	Se disemina por la acción del viento y la enfermedad se ve favorecida por días nublados, condiciones húmedas y frescas o por la falta de ventilación. Infecta a las plantas a través de lesiones, todas las partes superficiales de la planta y la infección inicial aparece como lesiones elípticas y acuosas, que pueden rodear el tallo y la planta muere (Lao, 2013i: pp.32-33).
Virus del mosaico del tomate ToMV (Tomato Mosaic Virus)	Pertenece al grupo de los Tobamovirus y existen varias razas, se transmite por semilla y contacto (transmisión mecánica) y en las variedades actuales comerciales de la zona no manifiesta síntomas por aportar resistencia genética, en variedades sensibles es frecuente encontrar síntomas de mosaico en hojas o necrosis en frutos (Lao, 2013j: p.34).
Virus del rizado amarillo del tomate TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus)	El virus es transmitido por la mosca blanca, la transmisión de este virus es exclusiva de esta especie, propaga de forma persistente, de forma que el insecto retiene el virus un tiempo (máximo 20 días) disminuyendo la infectividad progresivamente durante este periodo; los síntomas típicos de la enfermedad son visibles transcurrida de dos a tres semanas y dependen de las condiciones ambientales: Brotes con folíolos enrollados hacia el haz, una clorosis marcada en su fase terminal y una reducción del área foliar (Lao, 2013k: p.35).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

2.4. Mosca Blanca *Trialeurodes vaporariorum* W.

2.4.1. Generalidades

Según (Valarezo et al., 2008a: p.6), menciona que en Ecuador se ha encontrado seis especies de mosca blanca como *Aleurotrachelus socialis*, *Bemisia tabaci*, *B. tuberculata*, *Tetraleurodes sp.*, *Trialeurodes vaporariorum* y *Trialeurodes sp.* siendo de importancia económica en la región litoral *Bemisia tabaci* biotipo B, mientras que en la región interandina siendo el *Trialeurodes vaporariorum*.

Trialeurodes vaporariorum es conocida como la mosca blanca de los invernaderos, el cual es considerada una de las principales plagas asociadas a cultivos hortícolas en ambientes protegidos, siendo el tomate *Solanum lycopersicum* uno de los cultivos más afectados (Botto, et al., 2010: p.1).

La mosca blanca es una especie fitófaga de hábito chupador que causa daños directos (al perforar las células del follaje y al succionar la savia de las plantas) el cual provoca clorosis y debilitan el crecimiento de las plantas, como daños indirectos sobre la planta induce el desarrollo de *Cladosporium sp.* (fumagina) al excretar miel de rocío, también es considerada como el vector de enfermedades virosas debido a que puede transmitir virus de una planta a otra, como el virus del amarillamiento del tomate (ToCV) y el virus infeccioso del amarillamiento del tomate (TICV) (Bernal et al., 2008a: p.2).

El control de la plaga denominada como *Trialeurodes vaporariorum* en la actualidad ha sido un problema debido a que puede tener altos niveles de resistencia a insecticidas, alta capacidad de proliferación tiene amplio rango de hospederos y por ser una especie que tiene el hábito de mantener protegida en el envés de las hojas de la planta (Bernal et al., 2008b: p.1).

2.4.2. Origen y distribución

Según (Ascención y Lozano, 2015a: pp.3-4), es originaria de América tropical o subtropical (probablemente Brasil o México) y su rango de hospederos incluye plantas de más de 250 géneros distribuidos en cerca de 85 familias; descrita por primera vez en Inglaterra en 1856 y registrada en Estados Unidos en 1870.

La plaga denominada como *Trialeurodes vaporariorum* se ha presentado en todas las regiones del mundo, en Sudamérica ha sido reportado en Ecuador, Perú, Argentina, Chile, Brasil, Colombia y Venezuela (Muñoz, 2011a: p.6).

2.4.3. Importancia

La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*, es una de las plagas más importantes a nivel mundial, debido a que este insecto presenta una amplia distribución geográfica en el trópico, subtropical y zonas templadas del mundo, además afecta a gran número de especies vegetales y especies ornamentales cultivadas bajo invernadero (Moreno y Gina, 2017: p.6).

La plaga de mosca blanca tanto en estado adultos y ninfal succiona la savia del floema de la planta, siendo un daño directo que reduce los rendimientos de los cultivos, también la producción de secreciones azucaradas por adultos y ninfas afecta indirectamente la producción porque favorece el desarrollo de hongos (fumagina) que interfiere con la fotosíntesis (Bernal et al., 2008c: p.2).

En cultivos hortícolas la plaga denominada *Trialeurodes vaporariorum* puede causar pérdidas cercanas al 30 a 50%, el uso indiscriminado de insecticidas contra esta plaga ha ocasionado serios problemas: incremento en los costos de producción, eliminación de enemigos naturales, resistencia a los insecticidas, riesgos para la salud de productores-consumidores y contaminación ambiental (CIAT, 2005b: p.2).

2.4.4. Hospederos

Según (Valarezo et al., 2008a: p.7), los hospederos utilizados por el insecto denominada como mosca blanca son las familias de Fabaceae, Solanaceae y Cucurbitáceas, siendo los cultivos de mayor incidencia como él (melón, tomate, sandía, soya y pimiento) los cuales son más afectados en la región litoral, mientras tanto en la región interandina tiene incidencia de mayor consideración sobre el cultivo de frijol y tomate.

Según (Ascención y Lozano, 2015b: p.1), menciona que las principales familias botánicas hospederas utilizadas por *Trialeurodes vaporariorum* son las siguientes:

- Acanthaceae
- Labiatae
- Amaranthaceae
- Malvaceae
- Asclepiadaceae
- Nyctaginaceae
- Balsaminaceae

- Papilionaceae
- Boraginaceae
- Passifloraceae
- Commelinaceae
- Portulacaceae
- Rubiaceae
- Rutaceae
- Cucurbitaceae

2.4.5. *Daño de la plaga*

Las moscas blancas son comunes en una gran variedad de cultivos principalmente en cultivos hortícolas ya sea en invernadero o en campo abierto, esta plaga tiene el aparato bucal de tipo perforador-succionador por lo cual succionan la savia de la planta tanto en estado adulto y ninfal, al excretar roció de miel en las hojas, tallos y frutos puede causar el desarrollo de la fumagina y la clorosis en los tejidos afectados (CIAT, 2005c: p.2).

Trialeurodes vaporariorum causa daños directos e indirectos sobre la planta, el daño directo es ocasionado tanto en estado adulto y ninfal al succionar la savia de la planta mediante la introducción del estilete a través del cual perfora y succiona el floema (CIAT, 2005d: p.2).

Altas poblaciones de mosca blanca pueden afectar la fisiología, anatomía, bioquímica y el desarrollo de la planta que este como hospedero de la plaga, se puede notar en la disminución del vigor de la planta, amarillamiento, deformaciones, deshidratación de las hojas y en algunos casos puede provocar clorosis y la defoliación (Muñoz 2011b: p.11).

Los daños indirectos por la presencia de la mosca blanca se dan por las secreciones mielecillas el cual favorece el desarrollo del hongo *Capnodium sp.* (Fumagina), las secreciones excesivas de mielecillas estimulan el crecimiento de la fumagina esto genera el impedimento del proceso de la fotosíntesis el cual afecta algunos procesos fisiológicos de la planta y también pueden presentar daño sobre el fruto el cual disminuye su valor comercial (Muñoz, 2011c: p.12).

Otro tipo de daño indirecto es la transmisión de enfermedades como el virus del amarillamiento del tomate (ToCV) y el virus infeccioso del amarillamiento del tomate (TICV) los cuales pueden ser de importancia económica al ser infectado en el cultivo (Bernal et al., 2008d: p.2).

2.4.6. *Biología*

La mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* es una plaga fitófaga y cosmopolita del invernadero que afecta un gran número de especies vegetales, tanto cultivadas como silvestre, es un insecto hemimetábolo (metamorfosis incompleta) que tiene las siguientes etapas de desarrollo durante su ciclo de vida: huevo, cuatro instares ninfales y adulto, en donde la duración del ciclo total de huevo a emergencia de adultos es de 24 a 28 días (Ascención y Lozano 2015c: p.5).

Se puede reproducir de dos formas, sexualmente dando origen tanto a machos como a hembras y por partenogénesis de tipo arrenotoquia dando origen únicamente a machos, el ciclo de vida de la mosca blanca depende del hospedero y de la temperatura, a una temperatura de 20-22°C su ciclo aproximado puede durar los 28 días y si la temperatura es inferior el ciclo de vida de la mosca blanca dura más (Estay, 2018, p.1).

2.4.7. *Taxonomía*

Trialeurodes vaporariorum del invernadero, su descripción taxonómica se debe a las características de las pupas del cuarto estadio larval (Ascención y Lozano, 2015e: p.4).

Tabla 6-2: Taxonomía de *Trialeurodes vaporariorum*

Phyllum:	Arthropoda
Subphyllum:	Mandibulata
Clase:	Insecta
Orden:	Homóptera
Familia:	Aleyrodidae
Subfamilia:	Aleyrodinae
Género:	Trialeurodes
Especie:	vaporariorum (Westwood.)

Fuente: Ascención y Lozano, 2015.

Realizado por: Guamán, José, 2023.

2.4.8. *Morfología y Ciclo de vida de la mosca blanca*

Trialeurodes vaporariorum, es un insecto que presenta una metamorfosis incompleta pasando por los estados de huevo, ninfa (cuatro instares ninfales) y adulto, su ciclo de vida de huevo a adulto oscila entre 24 a 28 días en temperaturas promedios de 18 a 22 °C (Ascención y Lozano, 2015f: p.5).

2.4.8.1. Descripción de los estados de desarrollo de *Trialeurodes vaporariorum*

Huevo: La hembra coloca los huevos en hojas apicales en el envés, son de forma oval y alargado la parte superior termina en punta y la parte inferior de forma redondeada, mide aproximadamente de 0,23 mm a 0,1 mm de ancho, al ser recién colocados presentan un color blanco, tornándose amarillento y finalmente se tornan a un color gris purpura al aproximarse a la eclosión (Ascención y Lozano, 2015: p.5).

Ninfa primer ínstar: La ninfa recién emerge del huevo se mueve para localizar el sitio de alimentación; es el único estado inmaduro que hace este movimiento y se le conoce como “crawler” o gateador, de allí en adelante la ninfa es sésil. Tiene forma oval con la parte distal ligeramente más angosta, es translúcida y con algunas manchas amarillas, en cuanto al tamaño es muy pequeña (0.27 mm de longitud y 0.15 mm de anchura) y la duración promedio del primer ínstar es de tres días (CIAT, 2005e: p.5).

Ninfa de segundo ínstar: la ninfa de segundo ínstar es translúcida, de forma oval con bordes ondulados, mide 0.38 mm de longitud y 0.23 mm de anchura. Las ninfas de primer y segundo ínstar se ven con mayor facilidad si se usa una lupa de 10 aumentos y la duración promedio del segundo ínstar es de tres días (Cardona, et al., 2005d: p.6).

Ninfa de tercer ínstar: La ninfa de tercer ínstar es oval, aplanada y translúcida, semejante a la de segundo ínstar, el tamaño aumenta al doble del primer ínstar (0.54 mm de longitud y 0.33 mm de anchura). Se observa con facilidad sobre el envés de la hoja sin necesidad de lupa y la duración promedio del tercer ínstar es de tres días (CIAT, 2005f: p.6).

Ninfa de cuarto ínstar: La ninfa recién formada de cuarto ínstar es oval, plana y casi transparente, a medida que avanza su desarrollo se torna opaca y en ese momento se le da el nombre de pupa, presenta hilos de cera largos y erectos que le son característicos y de perfil luce elevada con respecto a la superficie de la hoja (CIAT, 2005g: p.7).

En las pupas más desarrolladas próximas a la emergencia de adultos, los ojos se observan con facilidad. La pupa mide 0.73 mm de longitud y 0.45 mm de anchura. La duración promedio del cuarto ínstar es de ocho días (CIAT, 2005h: p7).

Adulto: Las hembras miden aproximadamente 2 mm de largo, los machos son un poco más pequeños, el color del cuerpo es amarillo limón, las alas son transparentes y están cubiertas por un polvillo blanco ceroso, son angostas en la parte anterior. Los ojos son de color rojo oscuro,

divididos transversalmente por una zona membranosa con pilosidad delicada que separa dos grupos de omatidas (CIAT, 2005i: p.7).

Adulto de *Trialeurodes vaporariorum* presentan dimorfismo sexual, encontrando hembras más grandes que los machos los cuales presentan los últimos segmentos abdominales diferenciados de un color más claro al resto del abdomen terminando en forma de punta, se alimentan y ovipositan sobre el envés de las hojas (Ascención y Lozano, 2015i: p.9). Los adultos copulan apenas emergen, sin embargo, pueden tener un periodo de preoviposición de un día, las hembras colocan entre 80 y 300 huevos (Ascención y Lozano 2015j: p.9).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Características del lugar

3.1.1. Localización

El presente trabajo de investigación correspondiente a la evaluación del control etológico y biológico para la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* w.) en tomate cherry (*solanum lycopersicum* L.) var. San Marzano en invernadero. Se llevo a cabo en el invernadero ubicado en el predio la Inmaculada junta de riego Padre Loma perteneciente a la parroquia de San Luis, cantón Riobamba y provincia de Chimborazo.

3.1.2. Ubicación geográfica

Latitud: 1°42'19'' S

Longitud: 78°38'39'' O

Altitud: 2755 msnm

3.1.3. Clasificación geográfica

Con una zona de vida según (Holdridge, 1992, p.216), corresponde a estepa espinosa Montano Bajo (eeMB).

Tabla 7-3: Condiciones meteorológicas del lugar

A campo abierto	En invernadero
Temperatura: 14°C	Temperatura promedio: 21,33°C
Humedad: 75-80%	Humedad Relativa: 57,06%
Precipitación: 520 mm	

Fuente: Basantes, 2015.

Realizado por: Guamán, José, 2023.

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. *Material biológico*

Plántulas de tomate riñón var. San Marzano

3.2.2. *Materiales de campo*

Insumos agrícolas

NEEM-X a base de extracto vegetal

LECANITIC a base del hongo entomopatógeno *Lecanicillium Lecanii*.

Coadyuvante (Agropega).

Plásticos monocromáticos de color amarillo de 50x30 cm

6 rollo de piola

1 cinta métrica

120 estacas de 50 cm de largo

1 bomba de mochila de 20 L

1 valde de 20 L

Un tanque de 60 L

Letreros de identificación

2 esferográfico y 1 libreta de apuntes.

Azadones

Rastrillos

3.2.3. *Materiales de oficina*

1 computadora

1 impresora

1 memoria USB

1 calculadora

1 cámara fotográfica

1 balanza analítica

1 GPS.

3.3. Métodos

3.3.1. Porcentaje de incidencia

Se entiende como incidencia, al número de unidades de plantas afectadas en este caso por la presencia de la plaga denominada como *Trialeurodes vaporariorum*, y la incidencia es expresadas en porcentaje (Chavarría, 2004a: p.11).

Para la toma de datos de la incidencia se realizó en las 10 plantas muestreadas/tratamiento/repetición, la recolección de estos datos sobre la presencia de mosca blanca fue cada 7 días tanto en estado de adulto (en las hojas superiores de la planta) y en ninfas (en hojas inferiores de la planta). Para obtener el porcentual de incidencia de la mosca blanca se basó en la fórmula propuesta por (Chavarría, 2004b: p.11).

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\text{Total de plantas con presencia de mosca blanca}}{\text{Número total de plantas muestreadas}} * 100$$

3.3.2. Porcentaje de severidad

La severidad fue medida con una escala adaptada para esta investigación donde considera el daño causado por la plaga a nivel de la lámina foliar en la planta. Se utilizó una escala para medir el nivel de daño foliar en tomate. Mediante la observación visual se determinó la magnitud de daño sobre la lámina foliar de acuerdo con la escala, luego se realizó el cálculo para obtener el grado porcentual de severidad, para lo cual se utilizó la fórmula general de (Vander Plank, 1963; citados por Gutiérrez et al., 2010a: p.9).

$$\text{Severidad (\%)} = \frac{\sum i}{N(\text{VM})} * 100$$

Donde:

S = Porcentaje de severidad.

$\sum i$ = Sumatoria de valores observados.

N = Número de plantas muestreadas.

VM = Valor máximo de la escala

Se determinó la severidad de ataque de la mosca blanca a nivel de la lámina foliar del cultivo de tomate en base a la escala de defecto adaptado para esta investigación, mediante la siguiente tabla propuesta por (CIAT, 2007d: p.11).

Tabla 8-3: Escala de defecto para la determinación de la severidad

Escala	Observación
1	Hoja sin daño
2	Hojas jóvenes verdes, pero ligeramente flácidas
3	Algunas distorsiones de las hojas jóvenes, con ligero amarillamiento
4	Hojas apicales con distorsiones y enrollamiento con moteado amarillo-verde.
5	Presencia de fumagina y amarillamiento de las hojas
6	Considerable necrosis de la hoja y defoliación, fumagina en las hojas del tercio medio, bajo y tallos jóvenes

Fuente: CIAT, 2007.

Realizado por: Jose, Guaman, 2023.

3.3.3. *Porcentaje de eficacia de los controles mediante la fórmula de Henderson-Tilton.*

Se determinó la eficacia de cada uno de los controles evaluados. De acuerdo con la fórmula de porcentaje de eficacia (Henderson-Tilton) (ANDI, 2015, p.17).

$$\text{Eficacia (\%)} = \left(1 - \frac{Td}{cd} * \frac{Ca}{Ta}\right) * 100$$

Donde:

Ta = Infestación en parcela tratada antes de aplicar el tratamiento

Ca = Infestación en parcela testigo antes de aplicar el tratamiento

Td = Infestación en parcela tratada después de aplicar el tratamiento

Cd = Infestación en parcela testigo después de aplicar el tratamiento

La toma de dato se realizó cada 7 días en las 10 plantas muestreadas/tratamiento/repetición, se contabilizó la mosca blanca antes de aplicar el tratamiento y después de 48 horas de aplicar el tratamiento.

La contabilización de mosca blanca en estado adulto se realizó mediante la observación visual en el envés de la lámina foliar de la parte superior de la planta, mientras que para el conteo de mosca blanca en estado de ninfal se observó en las hojas inferiores de la planta.

3.3.4. Rendimiento

Se contabilizó el peso en kg de los frutos del tomate, obtenidos en cada uno de los tratamientos que conformó la parcela neta y posteriormente se calculó el rendimiento por parcela neta y su valor se expresó en kg/ha.

3.3.5. Relación B/C

Se determinó la relación Beneficio/Costo (B/C) de cada tratamiento evaluado.

3.4. Manejo del cultivo

3.4.1. Labores pre culturales

3.4.1.1. Preparación y surcado del suelo

Se realizó la remoción del suelo y luego se procedió el levantamiento de las camas mediante la utilización de (azadones, rastrillos, estacas y piolas), en cada cama fue colocada el abono orgánico (compost) 13 sacos de 30 kg y como enmienda del suelo se utilizó el sulfato de calcio. Para este ensayo se realizó 12 camas, donde fue ubicados los diferentes tratamientos.

3.4.2. Labores culturales

3.4.2.1. Trasplante

El trasplante de las plántulas de tomate cherry var. San Marzano se realizó a una distancia de 0,30 cm entre plantas y 0,6 m entre cama.

3.4.2.2. Riego

El riego fue aplicado mediante el sistema de riego por goteo, se aplicó en base a las necesidades hídricas y de acuerdo con las etapas fenológicas del cultivo.

3.4.2.3. Fertilización

En la fertilización se utilizó (Fosfato monoamónico, Nitrato de potásico y Sulfato de magnesio) el cual fue aplicada de manera fraccionada en base a los requerimientos nutricionales del cultivo mediante el fertirriego, como fertilización foliar se utilizó el biofertilizante Supermagro a una dosis de 0,5/L de agua con una frecuencia de 15 días.

3.4.2.4. Tutorado

Esta actividad se realizó mediante la utilización de piola de tutoreo, esta labor ayuda a que las plantas se mantengan rectas, la cual facilita realizar otras labores culturales, evitar daños mecánicos y la caída de las plantas.

3.4.2.5. Deshierbe

Se realizó el deshierbe de forma manual con la ayuda de un azadón, esta actividad fue con la finalidad de evitar a que exista la competencia por los nutrientes entre el cultivo y la maleza.

3.4.2.6. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas se utilizó productos naturales como aceite de neem (Neem-X), Lecanitic y trampas cromáticas para el control de mosca blanca como principal plaga en estudio realizado en este ensayo, también para controlar los pulgones y minadores que causan daños en el cultivo. Para la prevención de algunas enfermedades que afecten al cultivo se utilizó biopreparados orgánicos como caldos burdeles (Sulfato de cobre) y caldo sulfocalcico (Sulfuro de Calcio).

3.4.2.7. Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual mediante la utilización de baldes y por consiguiente colocarlos en las canastas, la cosecha se realizó cada semana durante toda la etapa de producción del cultivo.

3.5. Manejo del ensayo

3.5.1. Identificar la Mosca blanca.

Se realizó la identificación de la presencia de la plaga en este caso la mosca blanca a los 37 días después del trasplante del cultivo, en invernadero en el que se realizó el experimento.

3.5.2. Aplicaciones de los controles

La bomba de aspersión fue de uso exclusivo para el bioinsecticidas, antes de usar cada tratamiento se realizó el lavado de la bomba. La aplicación se realizó desde abajo hacia arriba principalmente en el envés de las hojas en donde están ubicado la mosca blanca tanto en estado adulto y en estado ninfal.

3.5.2.1. *Lecanitic*

En el cultivo se aplicó el producto a base de *Lecanicillium Lecanii* más el fijador, la aplicación se realizó entre las 6 y 8 de la mañana con una frecuencia de cada 7 días, ya que entre estas horas la plaga está menos activa que en las siguientes y su capacidad de volar es menor. La dosis de aplicación del producto fue de 1 gr/L de agua.

3.5.2.2. *Neem-X*

En el cultivo se aplicó el producto más el fijador, la aplicación también fue en las horas de la mañana con una frecuencia de cada 7 días. La dosis de aplicación del producto fue de 3 cc/L de agua.

3.5.2.3. *Instalación de trampas cromáticas*

Se ubicaron los plásticos monocromáticos (amarillos) de 50 x 35 cm, para capturar la población adulta de mosca blanca, el número de los plásticos son 10 por cada repetición. Estos se colocaron en cada planta muestreada.

3.6. Especificaciones del campo experimental

➤ Especificaciones del campo experimental

Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	12

➤ Parcela

Forma de la parcela	Rectangular
Distancia entre surcos	0.6 m
Distancia entre repeticiones	1 m

➤ Distancia de plantación

Entre plantas	0,3m
Entre hileras	0,6 m
Ancho de la parcela	3,6 m
Largo de la parcela	17,33 m
Área de cada parcela	79,72 m ²
Área neta de cada parcela	57,6 m ²
Número total de plantas en el ensayo	1920
Número de plantas evaluadas	120
Número de hileras por parcela	3
Número de plantas por hilera	53
Número de plantas por parcela	160
Número de plantas evaluadas por parcela neta	10
Área total del ensayo	962 m ²

3.6.1. Tratamientos en estudio

Tabla 9-3: Tratamientos en estudio

Tratamientos	código	Descripción
T1	N-X	NEEM-X (azadiractina)
T2	LL	LICANITIC (<i>Lecanicillium Lecanii</i>)
T3	TC	Trapas cromáticas de color amarillo
T4	SA	Sin aplicación de tratamientos (Testigo Absoluto)

Realizado por: Guamán, José, 2023.

3.7. Tipo de diseño

3.7.1. Características del diseño

El diseño experimental que se utilizó fue el diseño de bloques completos alzar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones.

3.7.2. Esquema del análisis de varianza

Tabla 10-3: Análisis de Varianza (ADEVA)

Fuente de variación	Formula	g l
Repeticiones	(R-1)	2
Tratamientos	(T-1)	3
Error	(T-1)(R-1)	6
Total	(R*T)-1	11

Realizado por: Guamán, José, 2023.

3.7.3. Análisis funcional

Se determinó el coeficiente de variación y se interpretó en porcentaje.

Cuando exista diferencias significativas en el análisis de varianza para separar medias se utilizó Tukey al 5%.

El análisis económico se realizó mediante la relación beneficio/Costo

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Procesamiento, análisis e interpretación de resultados

4.1.1. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto y ninfal

4.1.1.1. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 37 días del trasplante antes de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 37 días del trasplante antes de la aplicación de los controles (Tabla 11-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 14,34%.

Tabla 11-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 37 días del trasplante antes de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	200	2	100	0,6	0,5787	ns
Tratamientos	200	3	66,67	0,4	0,7583	ns
Error	1000	6	166,67			
Total	1400	11				
C.V.	14,34%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.1.2. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 12-4), presentó diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,70%.

Tabla 12-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 44 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	66,67	2	33,33	0,50	0,6297	ns
Tratamientos	1025,00	3	341,67	5,13	0,0430	*
Error	400,00	6	66,67			
Total	1491,67	11				
C.V	9,70%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “*” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

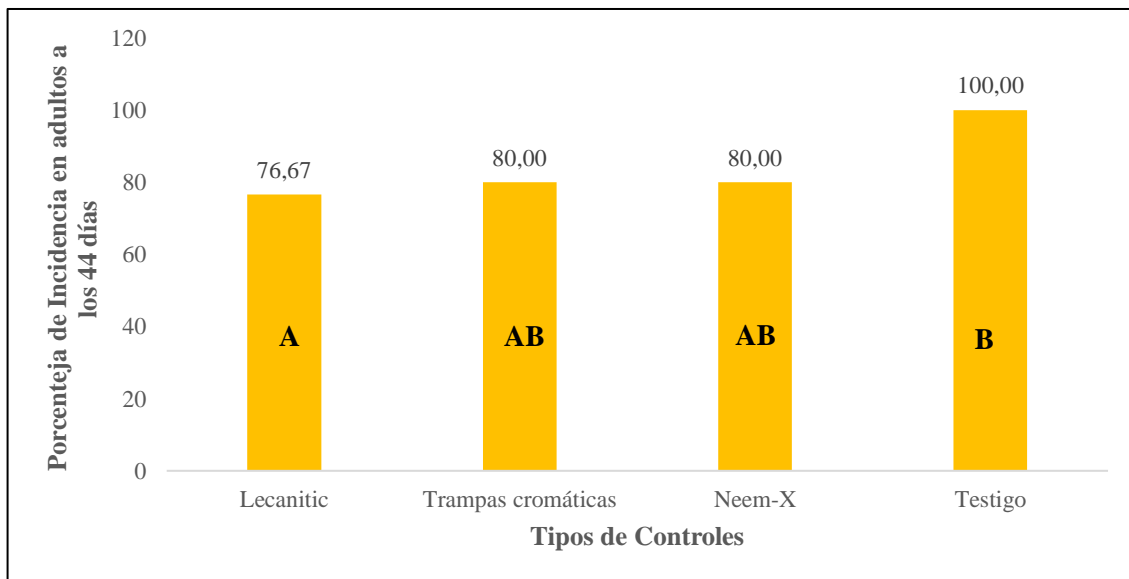


Ilustración 1-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 44 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 44 días del trasplante (Gráfico 1-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 76,67% se encontró el tratamiento aplicado con Lecanitic y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 100 %.

4.1.1.3. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 13-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,22%.

Tabla 13-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 51 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	66,67	2	33,33	1,50	0,2963	ns
Tratamientos	2491,67	3	830,56	37,38	0,0003	**
Error	133,33	6	22,22			
Total	2691,67	11				
C.V.	6,22%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

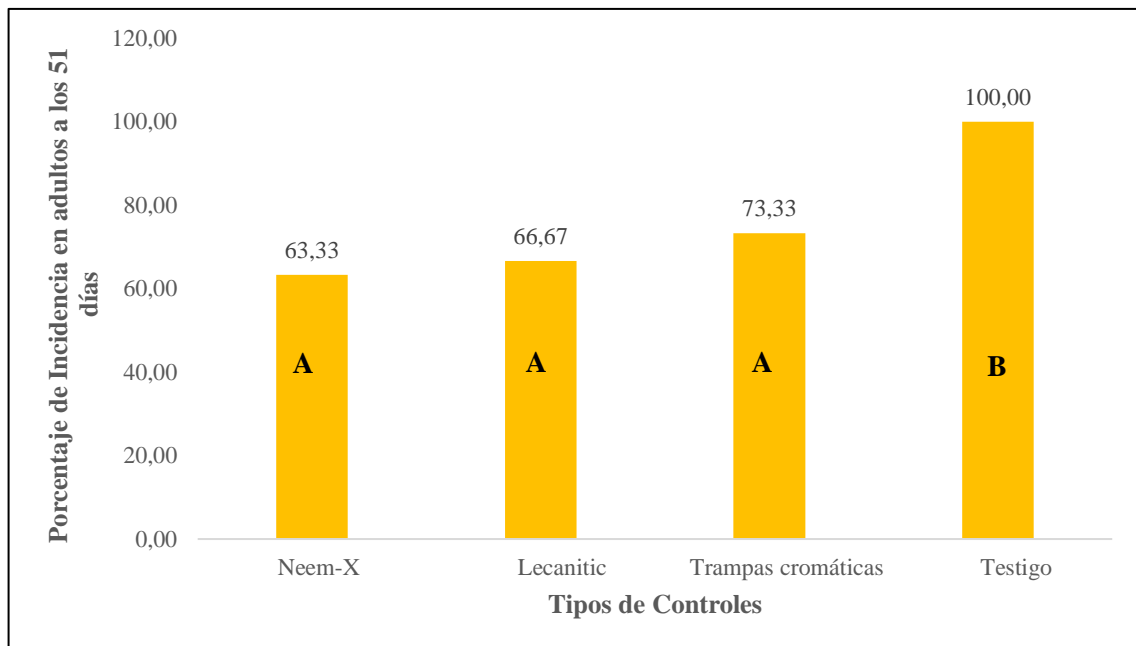


Ilustración 2-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 51 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 51 días del trasplante (Gráfico 2-4), se determinó dos grupos, en el grupo A con 63,33% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 100 %.

4.1.1.4. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 14-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,25%.

Tabla 14-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 58 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	50,00	2	25,00	1,00	0,4219	ns
Tratamientos	2200,00	3	733,33	29,33	0,0006	**
Error	150,00	6	25,00			
Total	2400,00	11				
C.V.	6,25%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

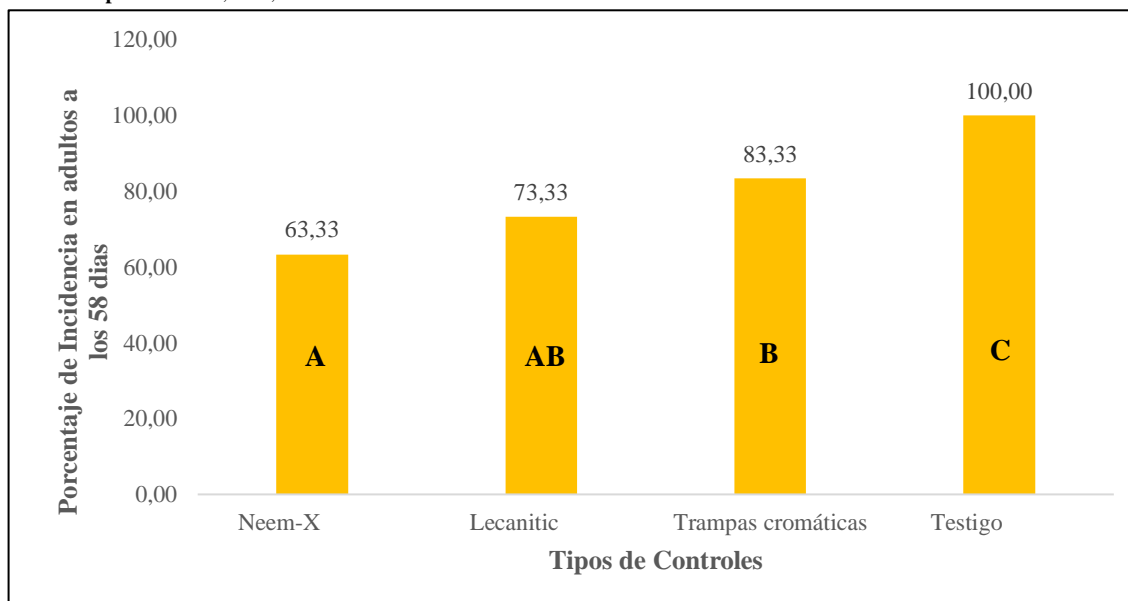


Ilustración 3-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 58 días del trasplante después de la aplicación de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 58 días del trasplante (Gráfico 3-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 63,33% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 100 %.

4.1.1.5. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 15-4), presentó diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,22%.

Tabla 15-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 65 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	66,67	2	33,33	1,50	0,2963	ns
Tratamientos	291,67	3	97,22	4,38	0,0590	*
Error	133,33	6	22,22			
Total	491,67	11				
C.V.	6,22%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “*” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

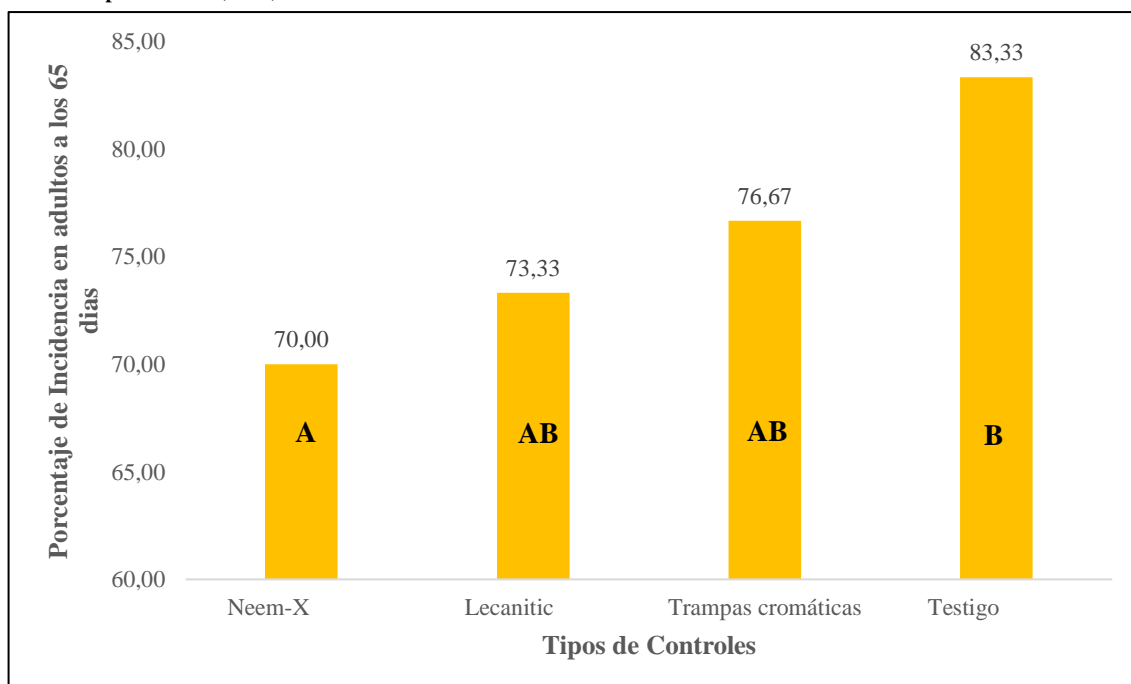


Ilustración 4-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 65 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 65 días del trasplante (Gráfico 4-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 70,00% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 83,33 %.

4.1.1.6. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 16-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,08%.

Tabla 16-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 72 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,00	2	0,00	0,00	>0,9999	ns
Tratamientos	2091,67	3	697,22	31,38	0,0005	**
Error	133,33	6	22,22			
Total	2225,00	11				
C.V.	6,08%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

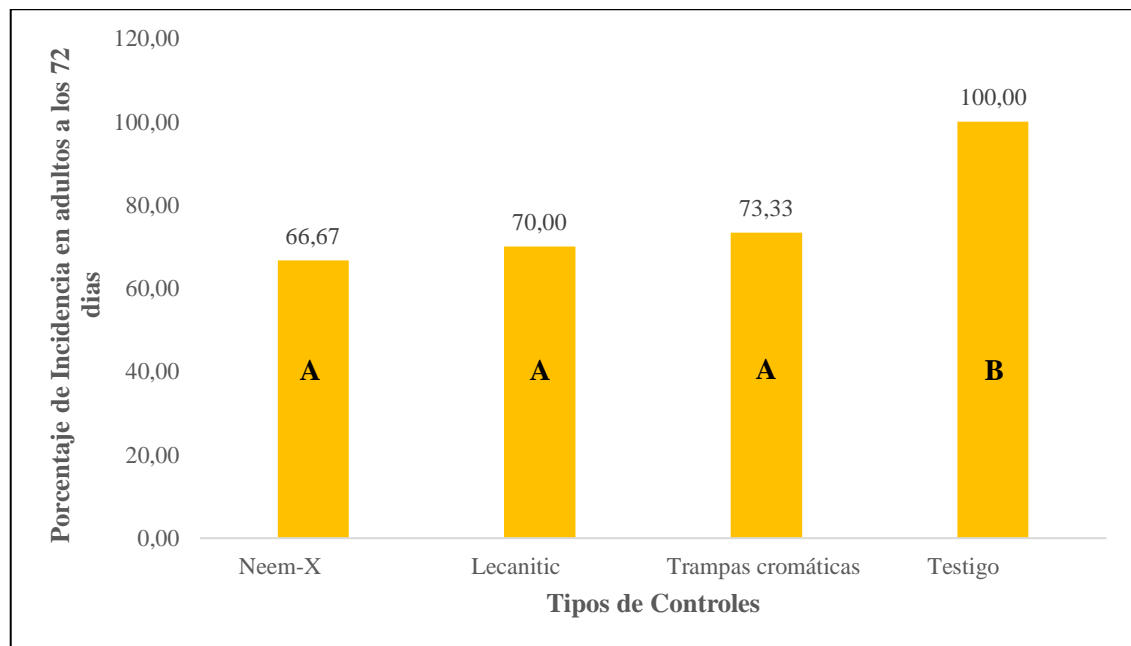


Ilustración 5-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 72 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 72 días del trasplante (Gráfico 5-4), se determinó dos grupos, en el grupo A con 66,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 100%.

4.1.1.7. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 17-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,65%.

Tabla 17-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 79 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	16,67	2	8,33	1,00	0,4219	ns
Tratamientos	1825,00	3	608,33	73,00	<0,0001	**
Error	50,00	6	8,33			
Total	1891,67	11				
C.V.			3,65%			

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

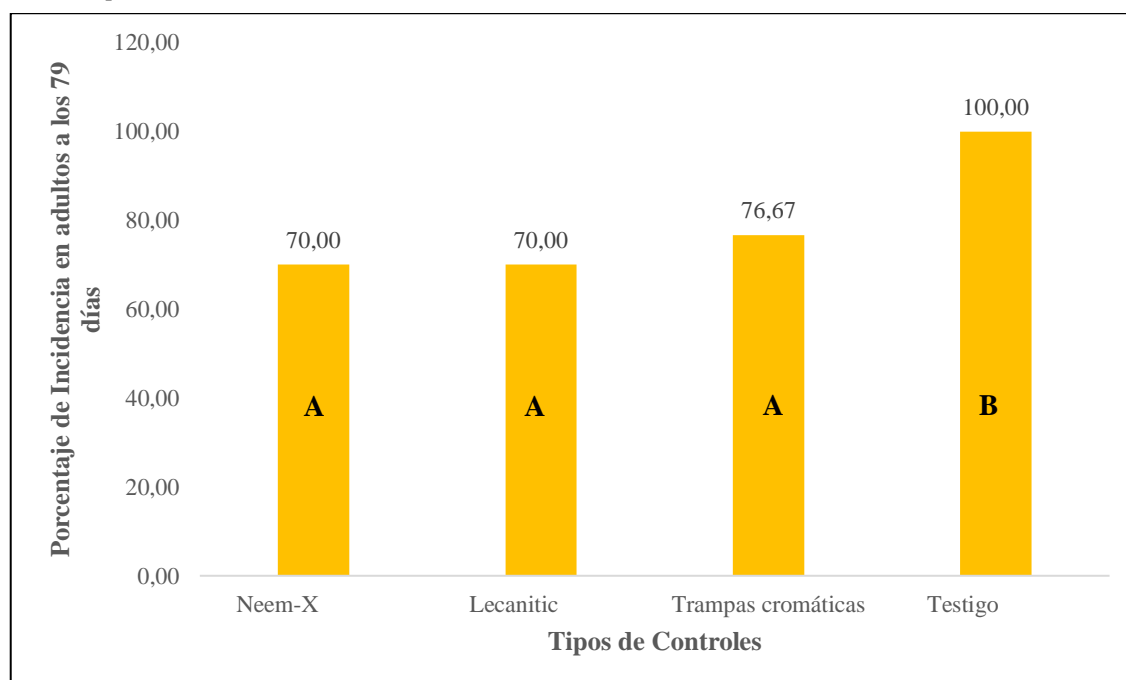


Ilustración 6-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 79 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 79 días del trasplante (Gráfico 6-4), se determinó dos grupos, en el grupo A con 70,00% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 100%.

4.1.1.8. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 18-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,765%.

Tabla 18-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 86 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	116,67	2	58,33	4,20	0,0723	ns
Tratamientos	1966,67	3	655,56	47,20	0,0001	**
Error	83,33	6	13,89			
Total	2166,67	11				
C.V.	4,765 %					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

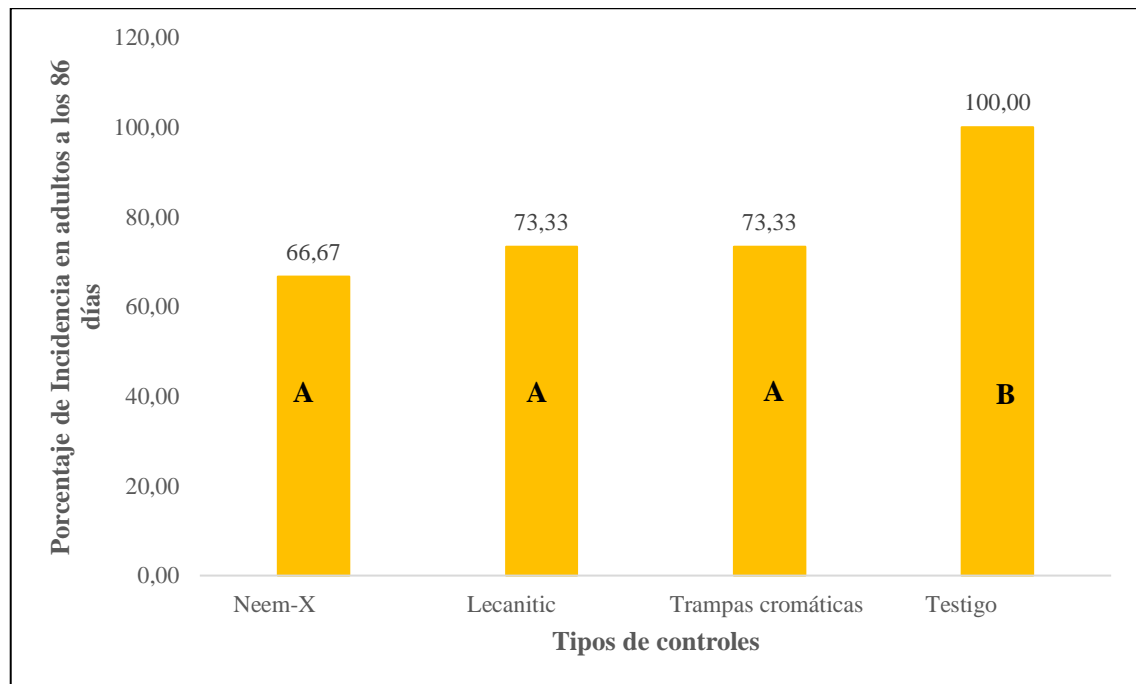


Ilustración 7-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 86 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 86 días del trasplante (Gráfico 7-4), se determinó dos grupos, en el grupo A con 66,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 100%.

4.1.1.9. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 19-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 10,90%.

Tabla 19-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 93 días del trasplante después de la aplicación del control

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	16,67	2	8,33	0,13	0,8801	ns
Tratamientos	2066,67	3	688,89	10,78	0,0079	**
Error	383,33	6	63,89			
Total	2466,67	11				
C.V.	10,90%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

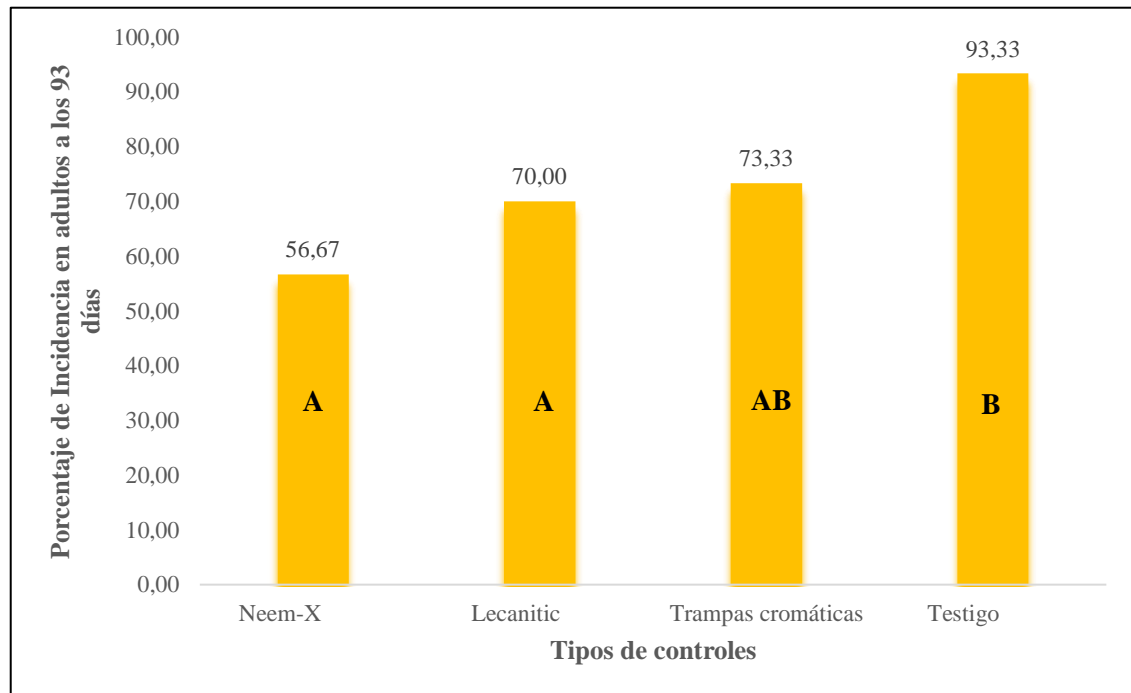


Ilustración 8-4: Porcentaje de incidencia en estado adulto a los 93 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado adulto a los 93 días del trasplante (Gráfico 8-4), se determinó dos grupos, en el grupo A con 56,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 93,33 %.

4.1.1.10. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 37 días del trasplante antes de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 37 días del trasplante antes de la aplicación de los controles (Tabla 20-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 23,62%.

Tabla 20-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 37 días del trasplante antes de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	387,50	2	193,75	1,46	0,3042	ns
Tratamientos	1122,92	3	374,31	2,82	0,1293	ns
Error	795,83	6	132,64			
Total	2306,25	11				
C.V.	23,62%					

Diferencias altamente significativas “****” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.1.11. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 21-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 13,51%.

Tabla 21-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 44 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	116,67	2	58,33	0,84	0,4768	ns
Tratamientos	633,33	3	211,11	3,04	0,1144	ns
Error	416,67	6	69,44			
Total	1166,67	11				
C.V.	13,51%					

Diferencias altamente significativas “****” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.1.12. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 22-4), presentó diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,35%.

Tabla 22-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 51 días del trasplante después de la aplicación del control

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	66,67	2	33,33	1,00	0,4219	ns
Tratamientos	825,00	3	275,00	8,25	0,0150	*
Error	200,00	6	33,33			
Total	1091,67	11				
C.V.	8,35%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

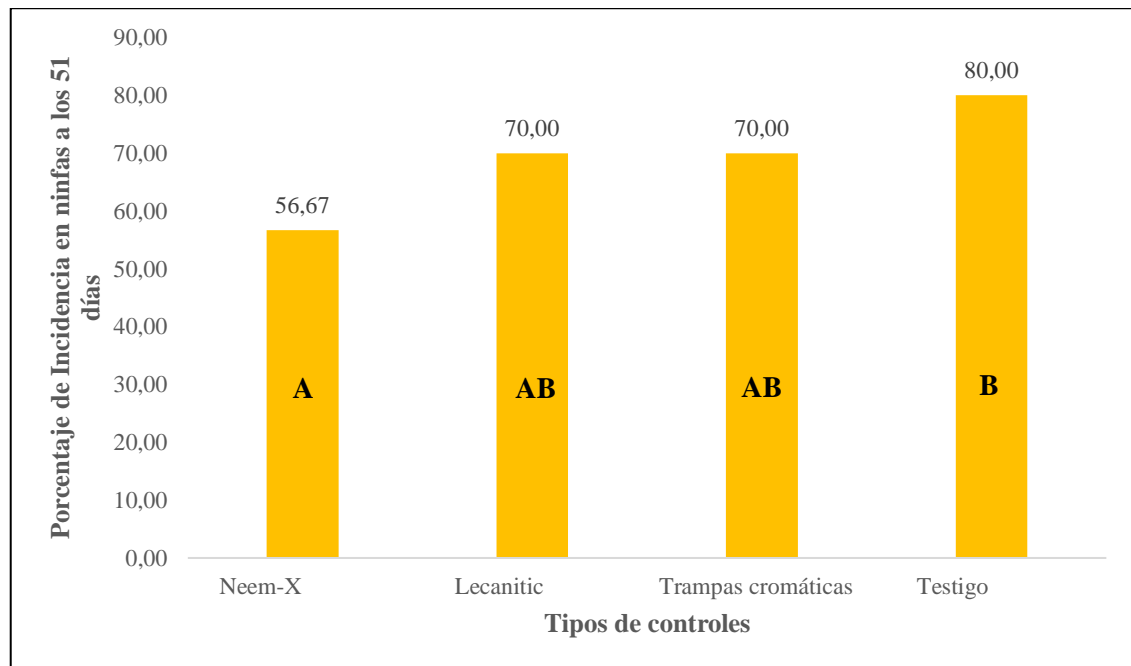


Ilustración 9-4: Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 51 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 51 días del trasplante (Gráfico 9-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 56,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 80 %.

4.1.1.13. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 23-4), presentó diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,90%.

Tabla 23-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 58 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	50,00	2	25,00	1,00	0,4219	ns
Tratamientos	625,00	3	208,33	8,33	0,0147	*
Error	150,00	6	25,00			
Total	825,00	11				
C.V.	6,90%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

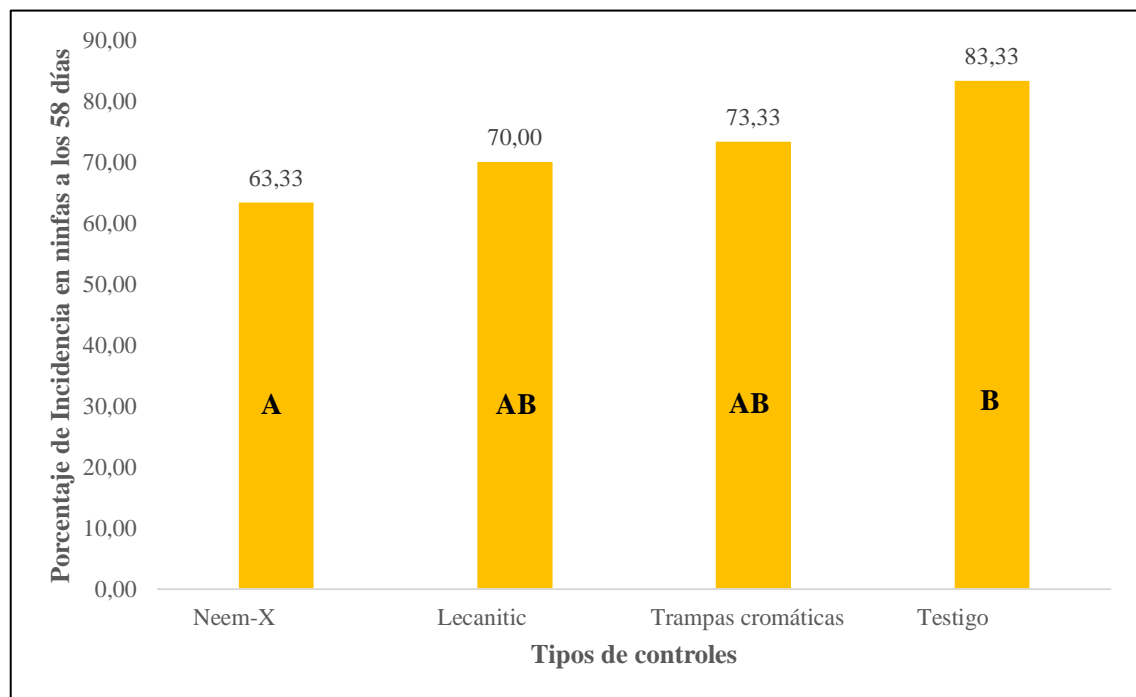


Ilustración 10-4: Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 58 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 58 días del trasplante (Gráfico 10-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 63,33% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 83,33 %.

4.1.1.14. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 24-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 8,70%.

Tabla 24-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 65 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	16,67	2	8,33	0,20	0,8240	ns
Tratamientos	425,00	3	141,67	3,40	0,0943	ns
Error	250,00	6	41,67			
Total	691,67	11				
C.V.	8,70%					

Diferencias altamente significativas “***” (p<0,01), diferencias significativas “**” (p<0,05), no significativo “ns” (>0,05).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.1.15. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 25-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 11,58%.

Tabla 25-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 72 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	50,00	2	25,00	0,31	0,7443	ns
Tratamientos	491,67	3	163,89	2,03	0,2106	ns
Error	483,33	6	80,56			
Total	1025,00	11				
C.V.	11,58%					

Diferencias altamente significativas “***” (p<0,01), diferencias significativas “**” (p<0,05), no significativo “ns” (>0,05).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.1.16. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 26-4), presentó diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,37%.

Tabla 26-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 79 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	150,00	2	75,00	1,42	0,3125	ns
Tratamientos	1158,33	3	386,11	7,32	0,0198	*
Error	316,67	6	52,78			
Total	1625,00	11				
C.V.	9,37%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

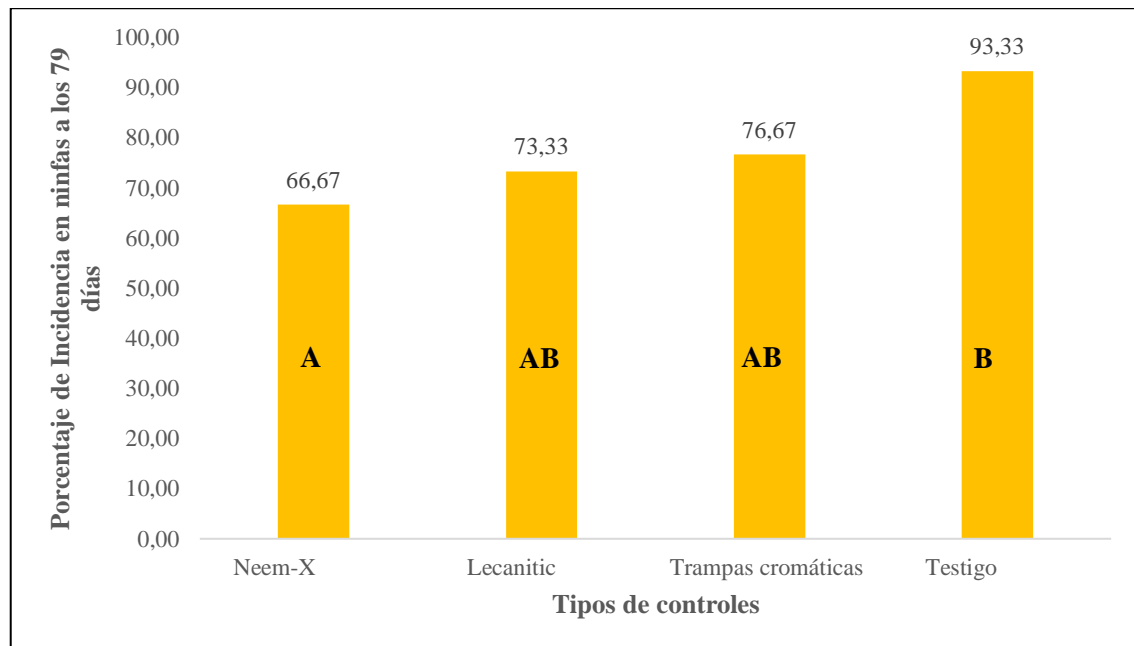


Ilustración 11-4: Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 79 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 79 días del trasplante (Gráfico 11-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 66,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 93,33 %.

4.1.1.17. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 27-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 5,81%.

Tabla 27-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 86 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	16,67	2	8,33	0,43	0,6699	ns
Tratamientos	2558,33	3	852,78	43,86	0,0002	**
Error	116,67	6	19,44			
Total	2691,67	11				
C.V.	5,81%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

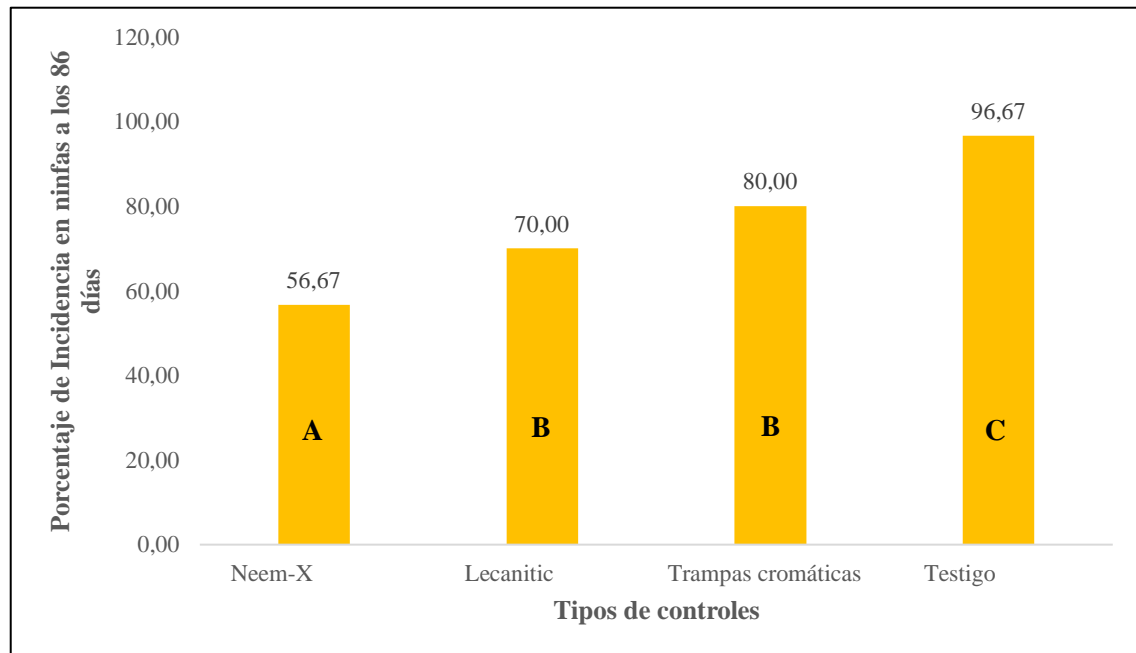


Ilustración 12-4: Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 86 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 86 días del trasplante (Gráfico 12-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 56,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 96,67 %.

4.1.1.18. Porcentaje de incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 28-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,74%.

Tabla 28-4: Análisis de varianza para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 93 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	116,67	2	58,33	2,33	0,1780	ns
Tratamientos	2425,00	3	808,33	32,33	0,0004	**
Error	150,00	6	25,00			
Total	2691,67	11				
C.V.	6,74%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

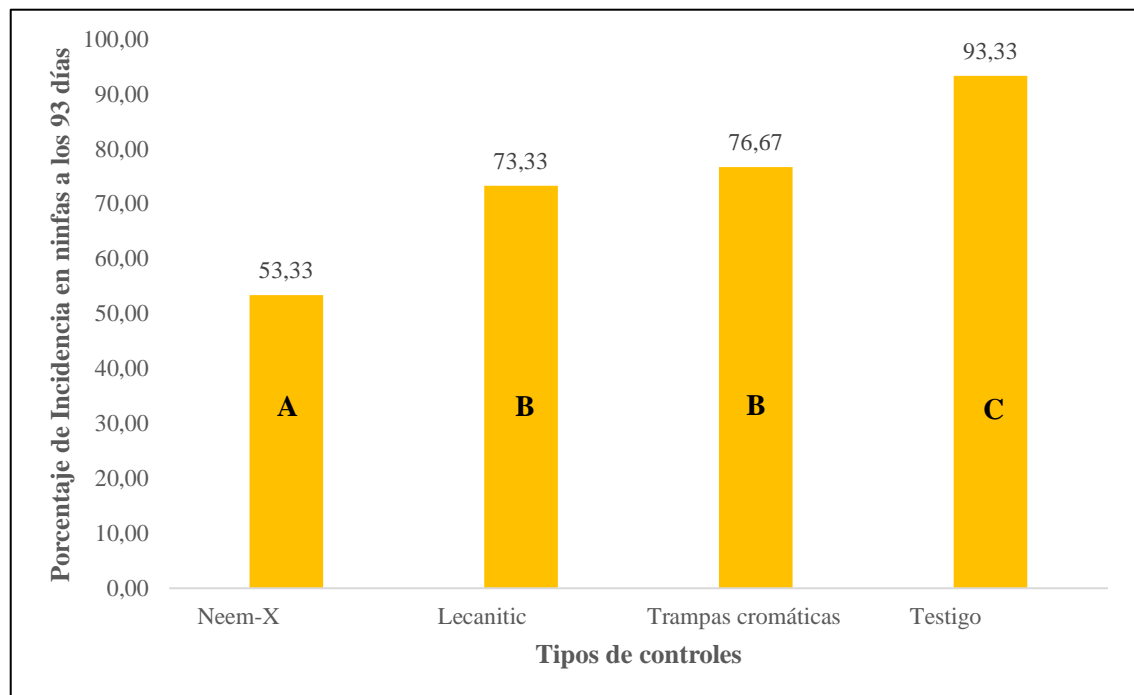


Ilustración 13-4: Porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 93 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de incidencia en estado ninfal a los 93 días del trasplante (Gráfico 13-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 53,33% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 93,33 %.

Los resultados obtenidos en todas las evaluaciones sobre la variable del porcentaje de incidencia de mosca blanca en estado adulto en el cultivo de tomate cherry variedad San Marzano, se pudo observar que el mejor tratamiento fue el T1 (Neem-X) el cual fue aplicado a una dosis de 3 cc/L con una frecuencia de 7 días, en donde se observó que el porcentaje de incidencia se disminuyó desde la primera aplicación hasta obtener un 56,67 % de incidencia de la plaga a los 93 días del trasplante después de la aplicación del tratamiento. El cual concuerda con la investigación realizada por (Aldás, 2014, p.40), donde indica que el aceite de neem (Neem-X) redujo la presencia de mosca blanca hasta obtener un 30,0% de porcentaje de incidencia al aplicar una dosis de 4,5 ml/L, mientras que al aplicar una dosis de 3 cc/L obtuvo un resultado en promedio de 62,5 % de incidencia de mosca blanca.

Según (Tierra, 2014, p.218), es su investigación evaluó la eficacia de tres productos orgánicos (Neem-X, Tritex y Lecaniplant) con tres dosis (baja, media y alta) de aplicación para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) donde indica que evidencio la mayor reducción de mosca blanca tanto en estado adulto y ninfal al aplicar el aceite de neem a una dosis alta. También (Ravelo et al., 2022: p.198) indica que el control a base de extracto de *Azadirachta indica* en concentración al 5% siendo una concentración alta, tuvo un mejor resultado en el control de mosca blanca al reducir considerablemente la población de la plaga. En cuanto al testigo se obtuvo un rango de porcentaje de incidencia de la plaga en estado adulto de 83,33 a 100 % de incidencia.

Mientras que los resultados obtenidos en todas las evaluaciones sobre la variable incidencia en estado ninfal se puede deducir que, el tratamiento T1 (Neem-X) fue el mejor debido a que el porcentaje de incidencia de la plaga en estado ninfal se pudo obtener un 53,33 % a los 93 días del trasplante después de la aplicación del producto mientras tanto el testigo mantuvo entre 80% a 96,67 % de porcentaje de incidencia en todas las evaluaciones realizadas.

4.1.2. Porcentaje de severidad

4.1.2.1. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 37 días del trasplante antes de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 37 días del trasplante antes de la aplicación de los controles (Tabla 29-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 24,40%.

Tabla 29-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 37 días del trasplante antes de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	11,59	2	5,80	0,22	0,8076	ns
Tratamientos	22,91	3	7,64	0,29	0,8302	ns
Error	157,07	6	26,18			
Total	191,57	11				
C.V.	24,40%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.2.2. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 30-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,13%.

Tabla 30-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 44 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	43,14	2	21,57	2,82	0,1368	ns
Tratamientos	972,86	3	324,29	42,42	0,0002	**
Error	45,86	6	7,64			
Total	1061,86	11				
C.V.	7,13%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

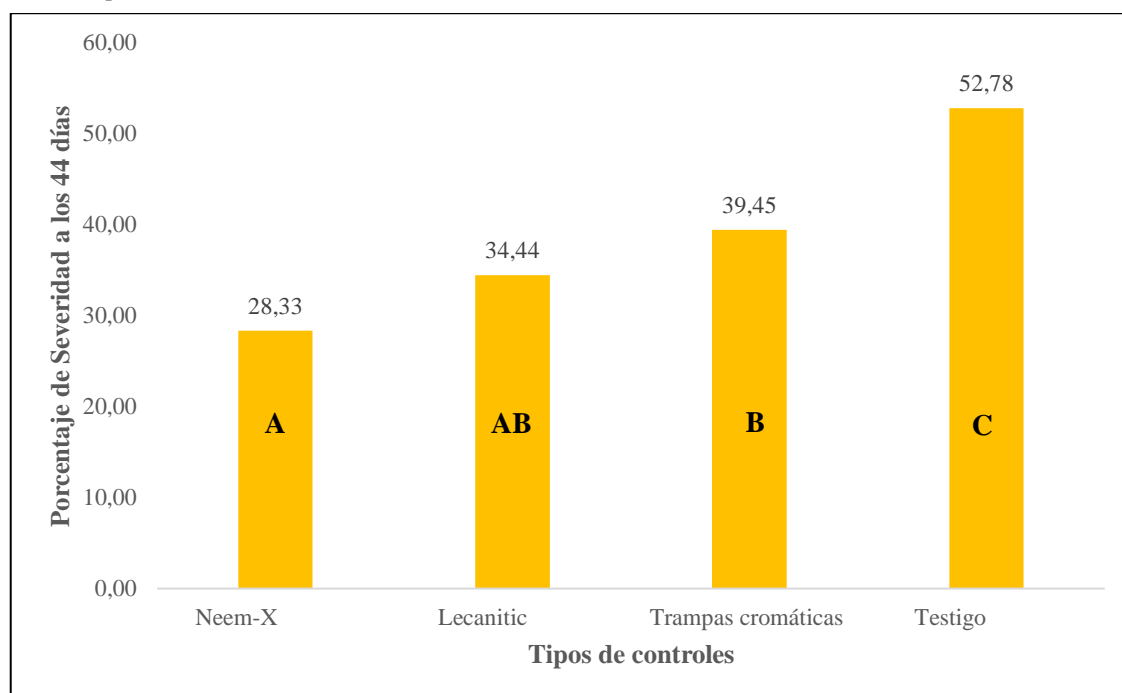


Ilustración 14-4: Porcentaje de severidad a los 44 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 44 días del trasplante (Gráfico 14-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 28,33% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 52,78%.

4.1.2.3. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 31-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,17%.

Tabla 31-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 51 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	9,69	2	4,85	2,33	0,1781	ns
Tratamientos	1178,38	3	392,79	188,96	<0,0001	**
Error	12,47	6	2,08			
Total	1200,55	11				
C.V.	3,17%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

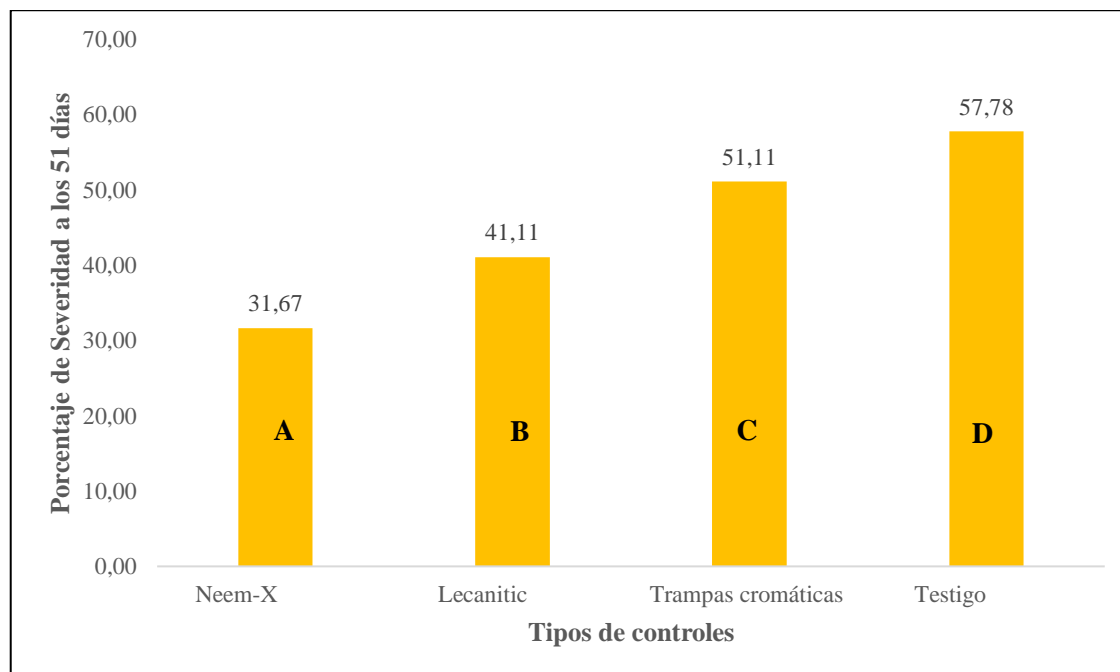


Ilustración 15-4: Porcentaje de severidad a los 51 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 51 días del trasplante (Gráfico 15-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 31,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo D se ubicó el Testigo con una media de 57,78%.

4.1.2.4. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 32-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,66%.

Tabla 32-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 58 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	14,34	2	7,17	0,70	0,5333	ns
Tratamientos	915,46	3	305,15	29,77	0,0005	**
Error	61,51	6	10,25			
Total	991,31	11				
C.V.	7,66%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

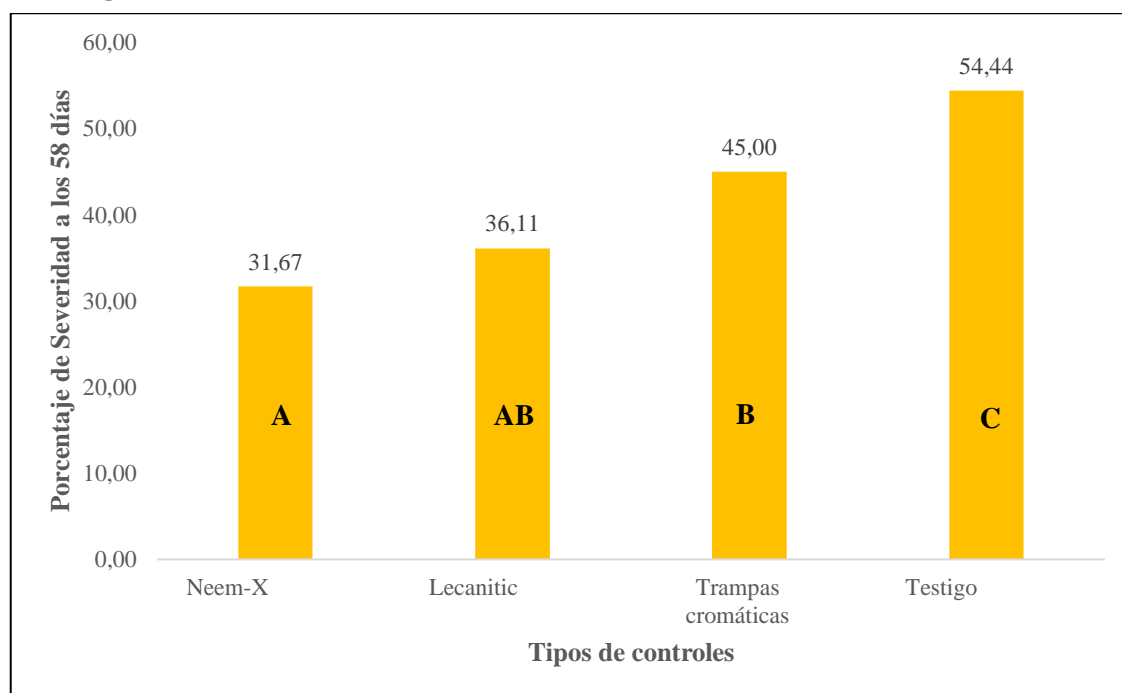


Ilustración 16-4: Porcentaje de severidad a los 58 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 58 días del trasplante (Gráfico 16-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 31,67% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 54,44%.

4.1.2.5. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 33-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 5,93%.

Tabla 33-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 65 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	1,39	2	0,69	0,10	0,9053	ns
Tratamientos	949,19	3	316,40	46,17	0,0002	**
Error	41,12	6	6,85			
Total	991,70	11				
C.V.	5,93%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

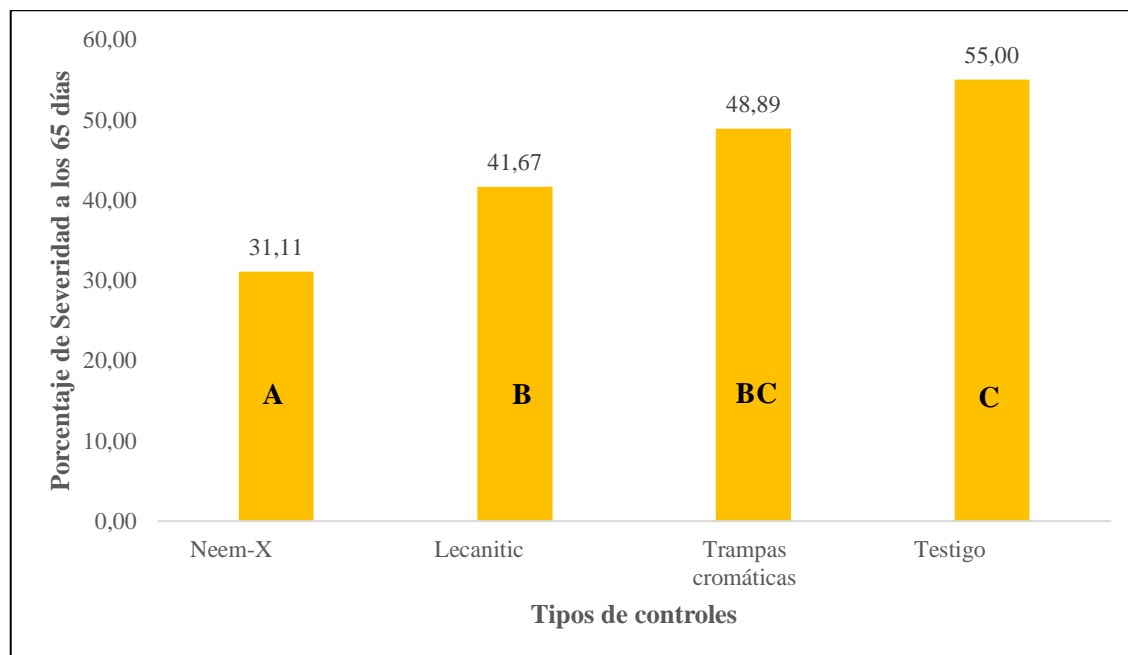


Ilustración 17-4: Porcentaje de severidad a los 65 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 65 días del trasplante (Gráfico 17-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 31,11% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 55,00%.

4.1.2.6. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 34-4), presentó diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 21,69%.

Tabla 34-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 72 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	135,14	2	67,57	0,84	0,4773	ns
Tratamientos	2158,43	3	719,48	8,93	0,0124	*
Error	483,37	6	80,56			
Total	2776,94	11				
C.V.	21,69%					

Realizado por: Guamán, José, 2023.

p-valor < al 0,05 y < al 0,01 = ** Altamente significativo; p-valor < al 0,05 y > al 0,01 = * Significativo; p-valor > al 0,05 y > al 0,01 = ns No significativo.

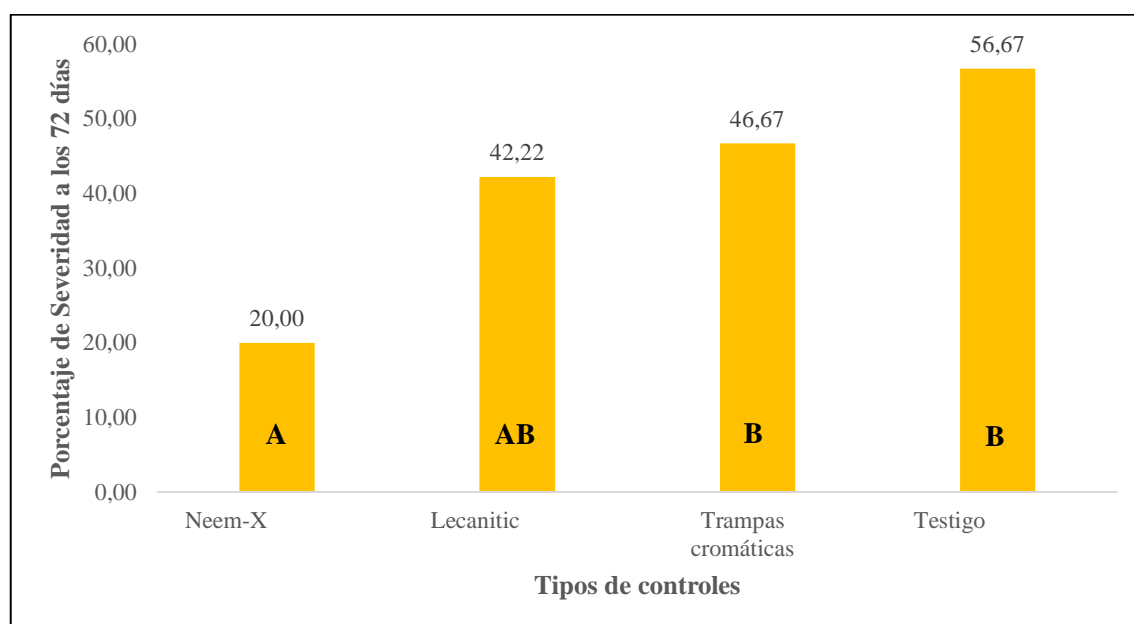


Ilustración 18-4: Porcentaje de severidad a los 72 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 72 días del trasplante (Gráfico 18-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 20,00% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 56,67%.

4.1.2.7. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 35-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,20%.

Tabla 35-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 79 días del trasplante después de la aplicación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	28,24	2	14,12	1,04	0,4081	ns
Tratamientos	898,76	3	299,59	22,16	0,0012	**
Error	81,10	6	13,52			
Total	1008,10	11				
C.V.	8,20%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

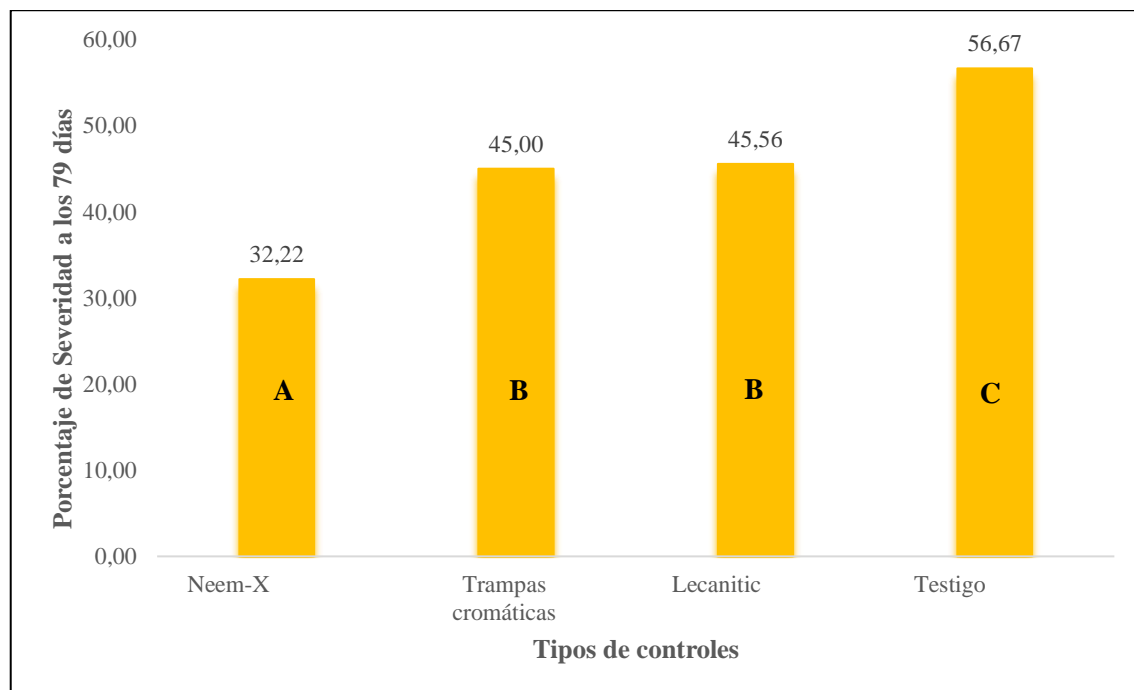


Ilustración 19-4: Porcentaje de severidad a los 79 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 79 días del trasplante (Gráfico 19-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 32,22% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 56,67%.

4.1.2.8. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 36-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,48%.

Tabla 36-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 86 días del trasplante después de la aplicación del control

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	31,02	2	15,51	1,47	0,3028	ns
Tratamientos	1135,67	3	378,56	35,82	0,0003	**
Error	63,41	6	10,57			
Total	1230,10	11				
C.V.	7,48%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

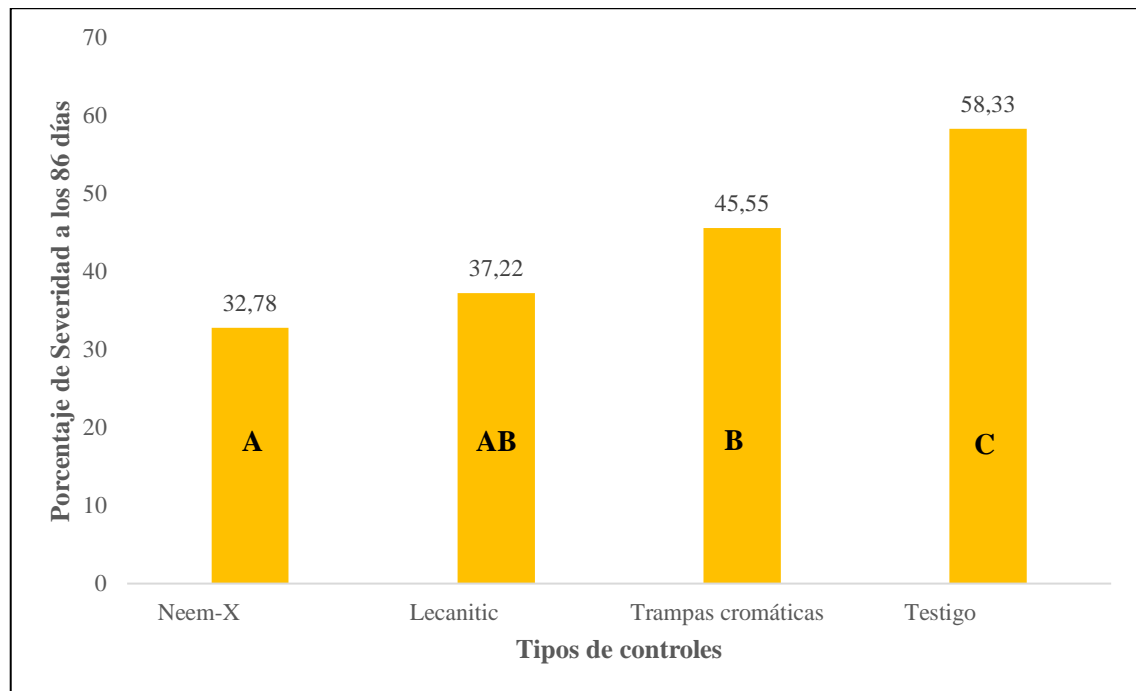


Ilustración 20-4: Porcentaje de severidad a los 86 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 86 días del trasplante (Gráfico 20-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 32,78% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 58,33%.

4.1.2.9. Porcentaje de severidad de (*Trialeurodes vaporariorum*) en (*Solanum lycopersicum*) var. San Marzano a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 37-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,14%.

Tabla 37-4: Análisis de varianza para el porcentaje de severidad a los 93 días del trasplante después de la aplicación del control

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	29,13	2	14,56	1,61	0,2750	ns
Tratamientos	2606,66	3	868,89	96,25	<0,0001	**
Error	54,16	6	9,03			
Total	2689,95	11				
C.V.	7,14%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

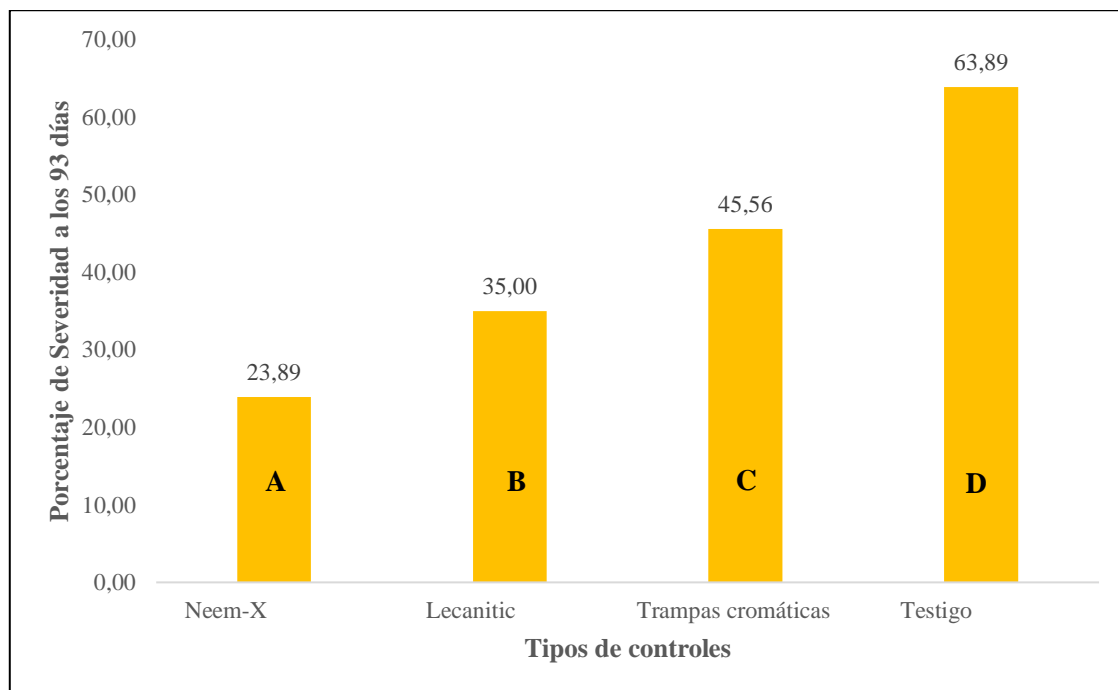


Ilustración 21-4: Porcentaje de severidad a los 93 días del trasplante después de la aplicación

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad a los 93 días del trasplante (Gráfico 21-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 23,89% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 63,89%.

Según (Ravelo et al., 2022: pp.197-198), menciona que al controlar la mosca blanca a base de extracto *Azadirachta indica* obtuvo un impacto positivo en la disminución de la población de *Trialeurodes vaporariorum*, con lo cual evito daños directos que puede causar la plaga y así pudo obtener un buen desarrollo y crecimiento de la planta. El cual concuerda en los resultados obtenidos en todas las evaluaciones sobre la variable del porcentaje de severidad o el daño causado por la mosca blanca directamente en las hojas de la planta en el cultivo de tomate variedad San Marzano, donde se pudo observar que el mejor tratamiento fue el T1 (Neem-X) el cual fue aplicado a una dosis de 3 cc/L con una frecuencia de 7 días, en donde se obtuvo un promedio de 29,14% de severidad, el cual indica que el daño causado por la plaga a nivel de follaje de la planta fue menor en comparación a otros tratamientos.

Según (Gutiérrez et al., 2010b: p.13), menciona que la mosca blanca puede provocar daños importantes sobre el cultivo, siendo así el daño directo que puede provocar es a través de la alimentación mediante la succión de la savia de las plantas esto genera la deshidratación y la clorosis de las hojas así debilitando el desarrollo de las plantas. Esto coincide con esta investigación debido a que al tratar con el tratamiento (T1) se pudo evidenciar que el porcentaje de severidad fue menor, es decir que el daño causado por la plaga fue mínimo en todas las etapas fenológicas del cultivo.

En cuanto al tratamiento (T2) y (T3) se obtuvo un promedio de 37,04% y 43,40% de porcentaje de severidad, mientras que (T4) se obtuvo un promedio de 52,84% de severidad, donde el daño causado por la plaga fue mayor en comparación a otros tratamientos. Donde se pudo observar los efectos causado por la plaga como el daño directo y también el daño indirecto como la presencia de hongo denominado fumagina que crece sobre la melaza que excretan la mosca blanca, esto bloquea la luz solar que es requerida por las plantas para el proceso de fotosíntesis, esto afecta en el desarrollo normal del cultivo con lo cual se disminuye el rendimiento en la producción del mismo (Pérez y Parra, 2019: p.83).

4.1.3. Porcentaje de eficacia de los controles aplicados sobre la mosca blanca tanto en estado adulto y ninfal

4.1.3.1. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 44 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 38-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,12%.

Tabla 38-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 44 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,73	2	0,36	0,27	0,7739	ns
Tratamientos	5959,76	3	1986,59	1463,22	<0,0001	**
Error	8,15	6	1,36			
Total	5968,63	11				
C.V.	3,12%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

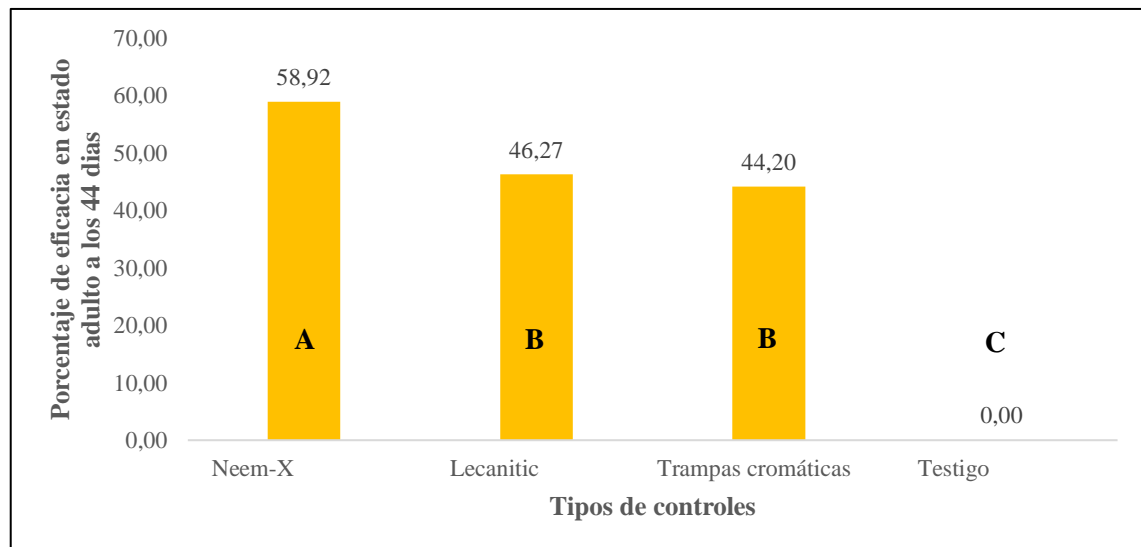


Ilustración 22-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 44 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 44 días del trasplante (Gráfico 22-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 58,92% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.2. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 51 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 39-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 11,11%.

Tabla 39-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 51 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	7,71	2	3,85	0,27	0,7755	ns
Tratamientos	5088,24	3	1696,08	116,79	<0,0001	**
Error	87,14	6	14,52			
Total	5183,08	11				
C.V.	11,11%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

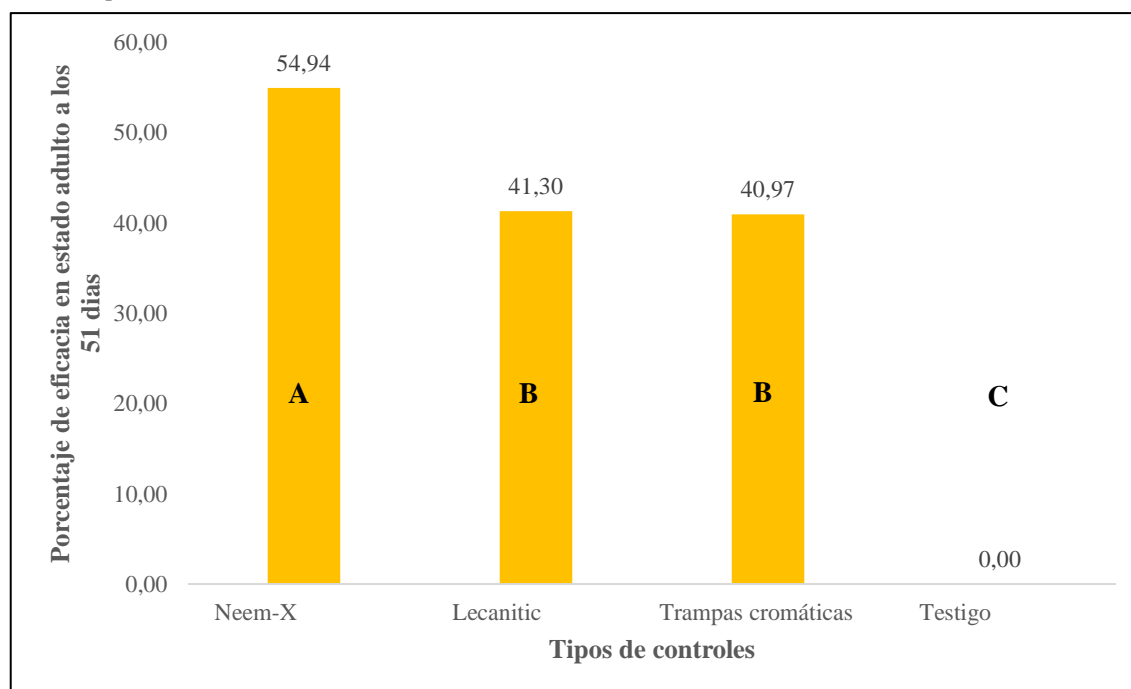


Ilustración 23-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 51 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 51 días del trasplante (Gráfico 23-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 54,94% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.3. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 58 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 40-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 11,54%.

Tabla 40-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 58 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	100,38	2	50,19	2,91	0,1305	ns
Tratamientos	5483,42	3	1827,81	106,12	<0,0001	**
Error	103,34	6	17,22			
Total	5687,13	11				
C.V.	11,54%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

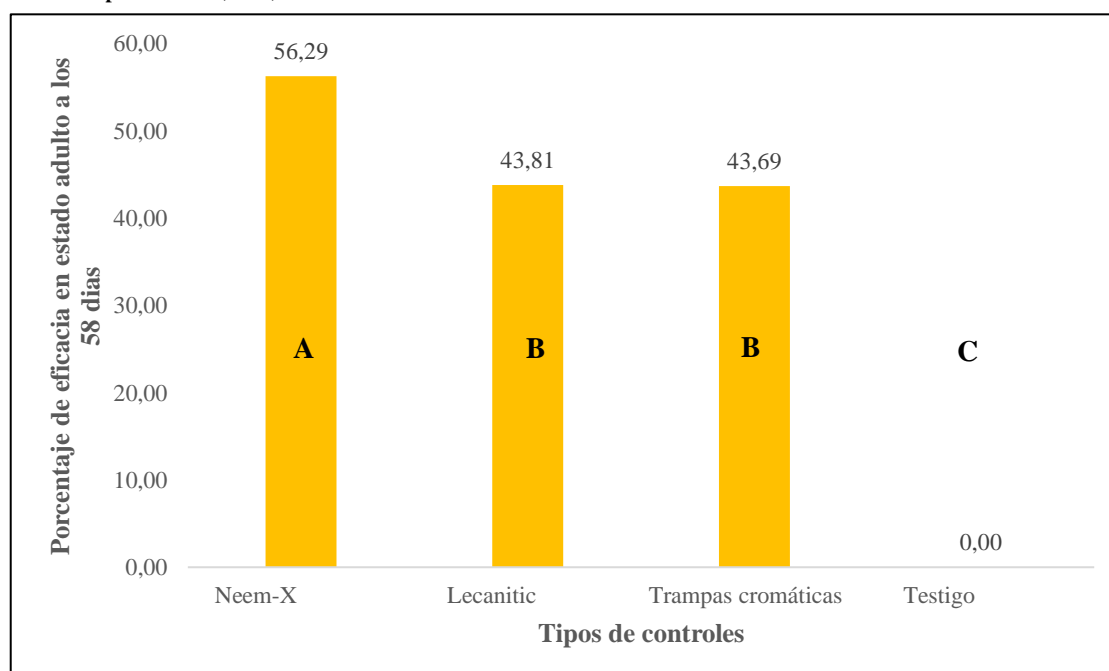


Ilustración 24-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 58 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 58 días del trasplante (Gráfico 24-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 56,29% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.4. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 65 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 41-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,46%.

Tabla 41-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 65 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	51,96	2	25,98	2,65	0,1499	ns
Tratamientos	5788,56	3	1929,52	196,66	<0,0001	**
Error	58,87	6	9,81			
Total	5899,39	11				
C.V.	8,46%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

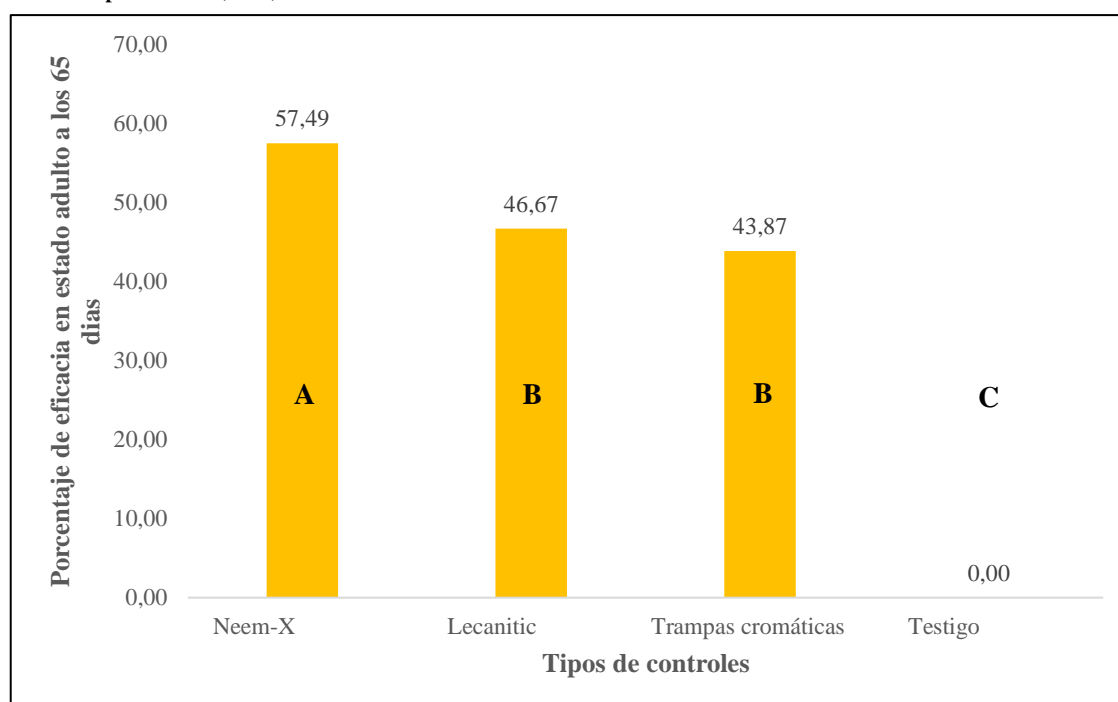


Ilustración 25-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 65 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 65 días del trasplante (Gráfico 25-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 57,49% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.5. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 72 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 42-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,07%.

Tabla 42-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 72 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	14,85	2	7,43	1,00	0,4220	ns
Tratamientos	6357,89	3	2119,30	285,21	<0,0001	**
Error	44,58	6	7,43			
Total	6417,32	11				
C.V.	7,07%					

Diferencias altamente significativas “***” (p<0,01), diferencias significativas “**” (p<0,05), no significativo “ns” (>0,05).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

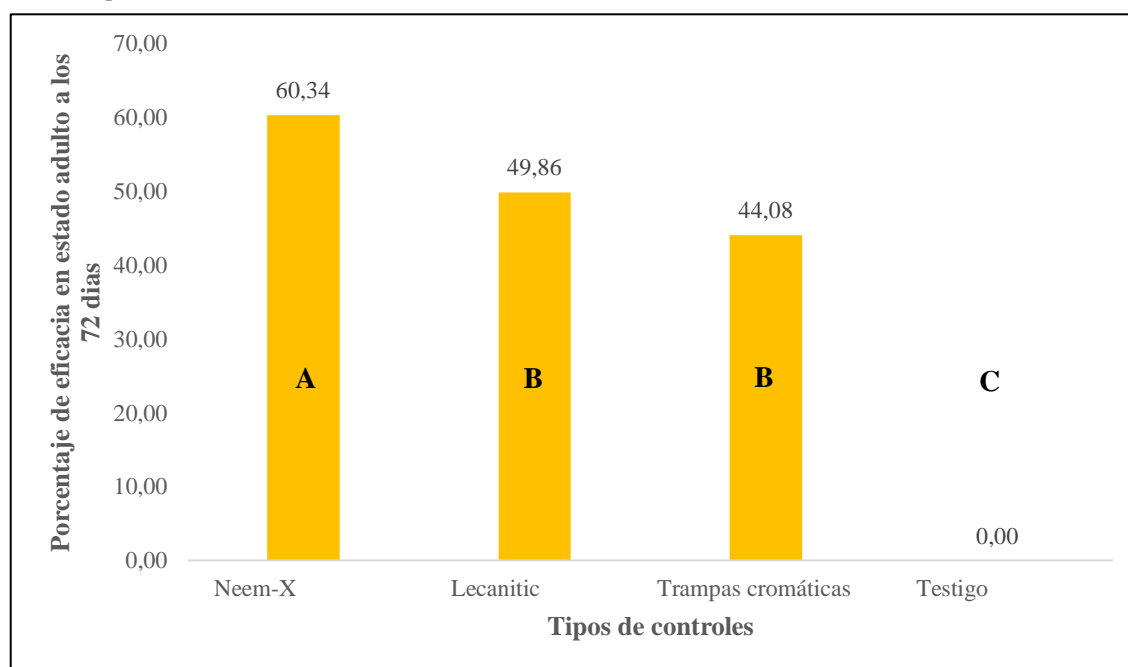


Ilustración 26-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 72 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 72 días del trasplante (Gráfico 26-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 60,34% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.6. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 79 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 43-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,74%.

Tabla 43-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 79 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	1,46	2	0,73	0,06	0,9384	ns
Tratamientos	6195,85	3	2065,28	182,52	<0,0001	**
Error	67,89	6	11,32			
Total	6265,20	11				
C.V.	8,74%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

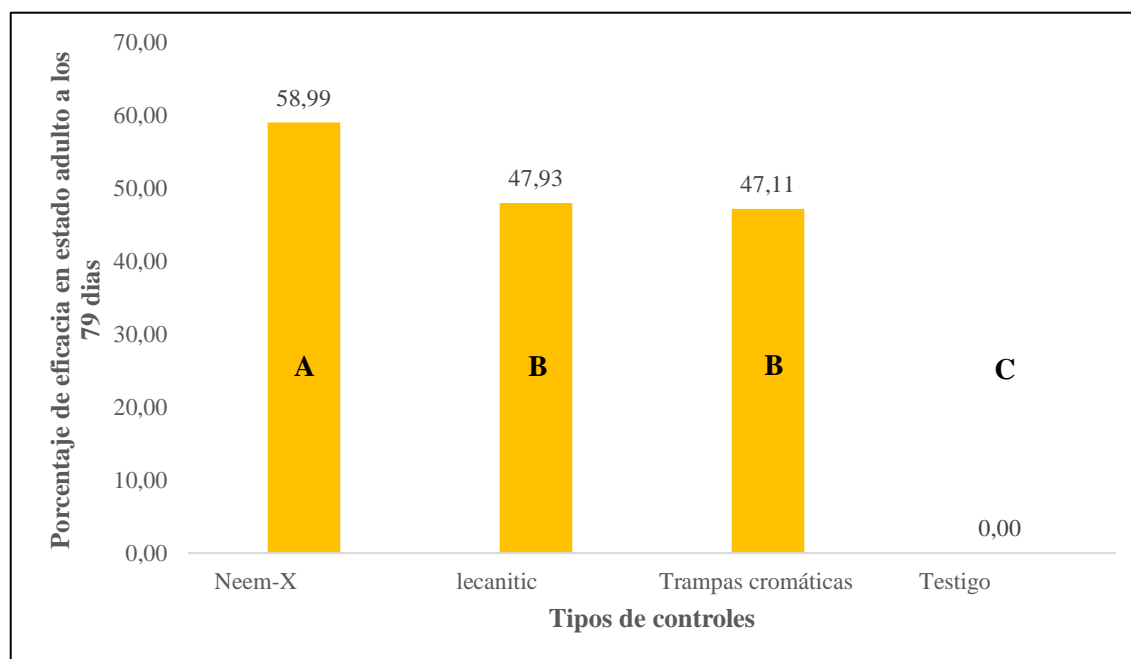


Ilustración 27-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 79 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 79 días del trasplante (Gráfico 27-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 58,99% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.7. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 86 días del trasplante.

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 44-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,19%.

Tabla 44-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 86 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	50,02	2	25,01	3,63	0,0924	ns
Tratamientos	5826,87	3	1942,29	282,30	<0,0001	**
Error	41,28	6	6,88			
Total	5918,16	11				
C.V.	7,19%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

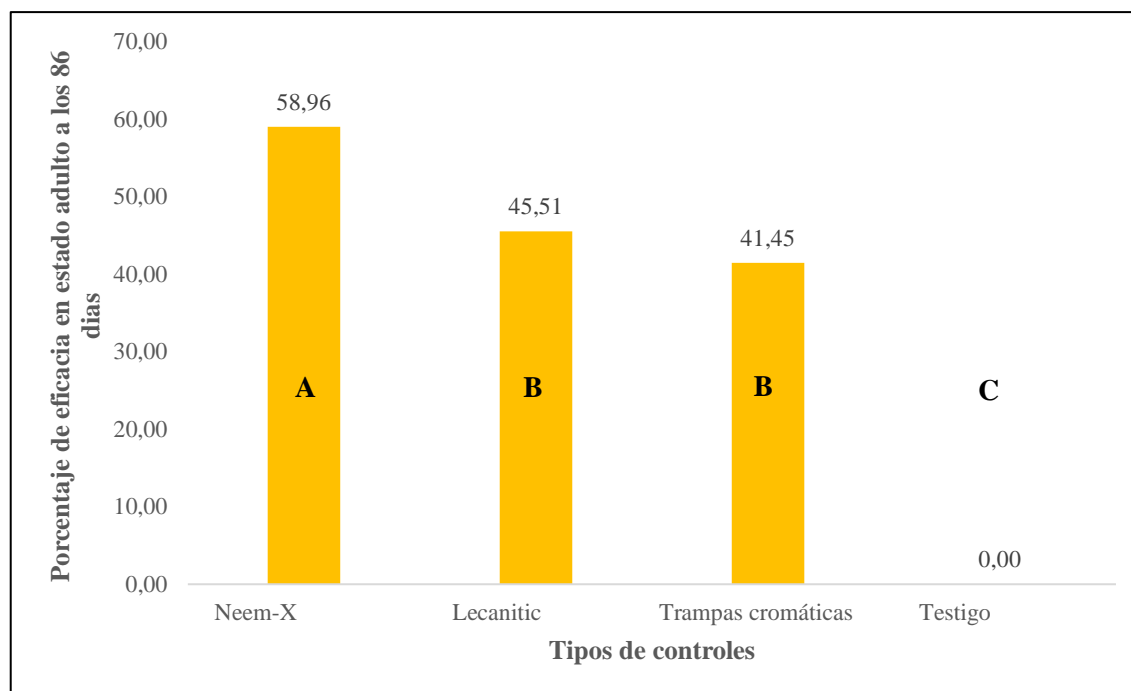


Ilustración 28-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 86 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 86 días del trasplante (Gráfico 28-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 58,96% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.8. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado adulto a los 93 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 45-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 10,74%.

Tabla 45-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 93 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	41,31	2	20,65	1,50	0,2973	ns
Tratamientos	5401,51	3	1800,50	130,34	<0,0001	**
Error	82,88	6	13,81			
Total	5525,70	11				
C.V.	10,74%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

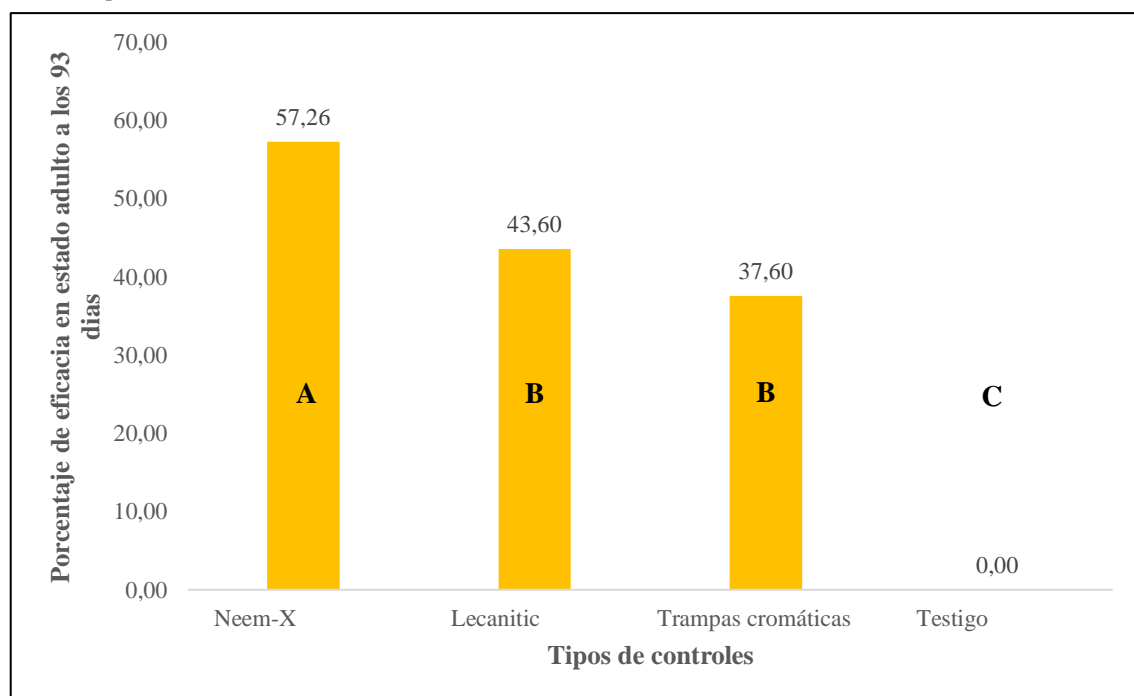


Ilustración 29-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado adulto a los 93 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 93 días del trasplante (Gráfico 29-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 57,26% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.9. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 44 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 44 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 46-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,91%.

Tabla 46-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 44 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	11,32	2	5,66	0,93	0,4444	ns
Tratamientos	5762,87	3	1920,96	316,03	<0,0001	**
Error	36,47	6	6,08			
Total	5810,66	11				
C.V.	6,91%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

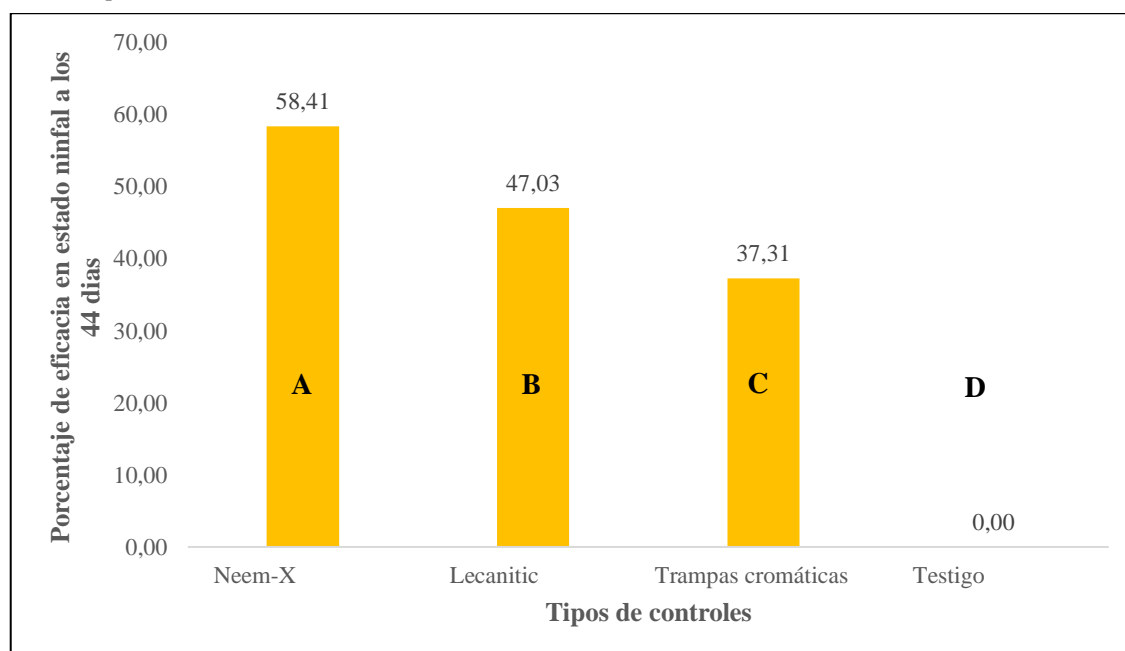


Ilustración 30-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 44 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 44 días del trasplante (Gráfico 30-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 58,41% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo D se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.10. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 51 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 51 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 47-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 13,12%.

Tabla 47-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 51 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	1,65	2	0,83	0,05	0,9517	ns
Tratamientos	4439,17	3	1479,72	89,36	<0,0001	**
Error	99,35	6	16,56			
Total	4540,18	11				
C.V.	13,12%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

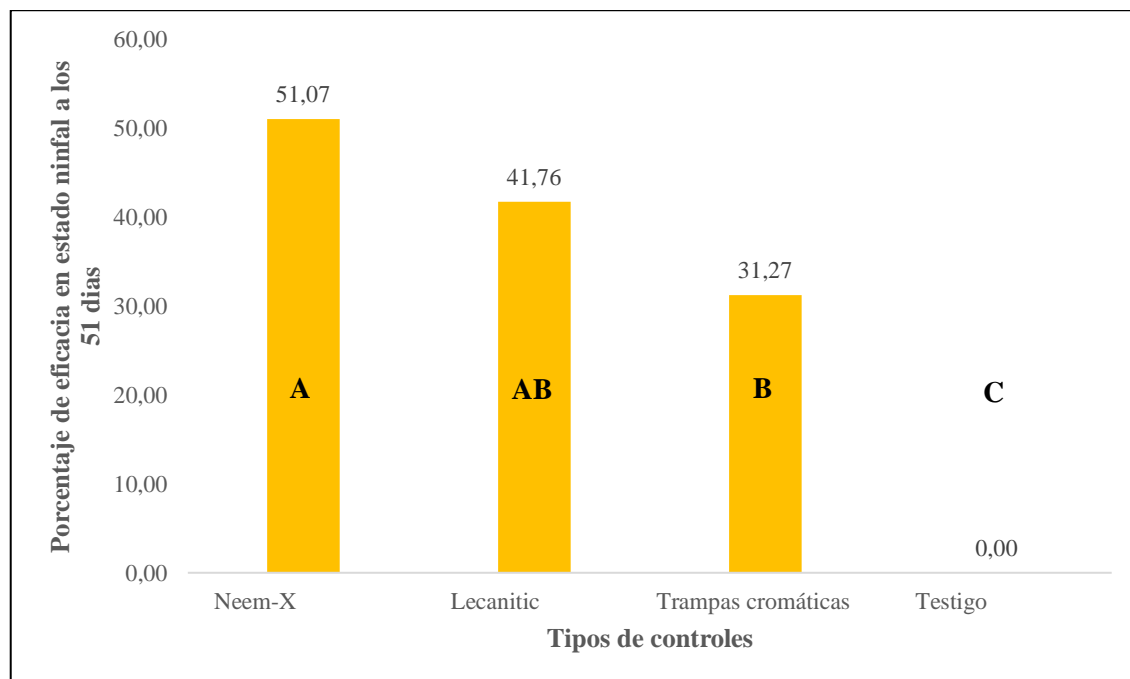


Ilustración 31-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 51 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 51 días del trasplante (Gráfico 31-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 51,07% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.11. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 58 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 58 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 48-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,50%.

Tabla 48-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 58 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	67,32	2	33,66	5,39	0,0456	ns
Tratamientos	4351,26	3	1450,42	232,43	<0,0001	**
Error	37,44	6	6,24			
Total	4456,03	11				
C.V.	8,50%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

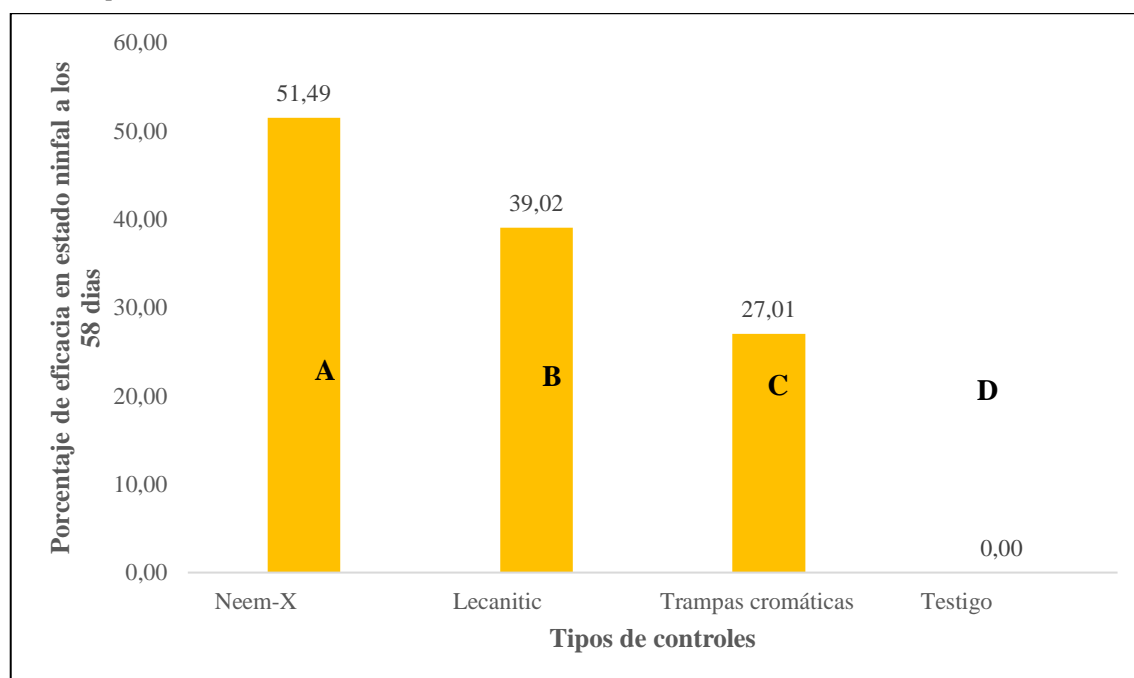


Ilustración 32-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 58 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 58 días del trasplante (Gráfico 32-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 51,49% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo D se ubicó el Testigo con una media de 0,00%.

4.1.3.12. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 65 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 65 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 49-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 12,51%.

Tabla 49-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 65 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	39,21	2	19,61	1,54	0,2895	ns
Tratamientos	4335,70	3	1445,23	113,16	<0,0001	**
Error	76,63	6	12,77			
Total	4451,54	11				
C.V.	12,51%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

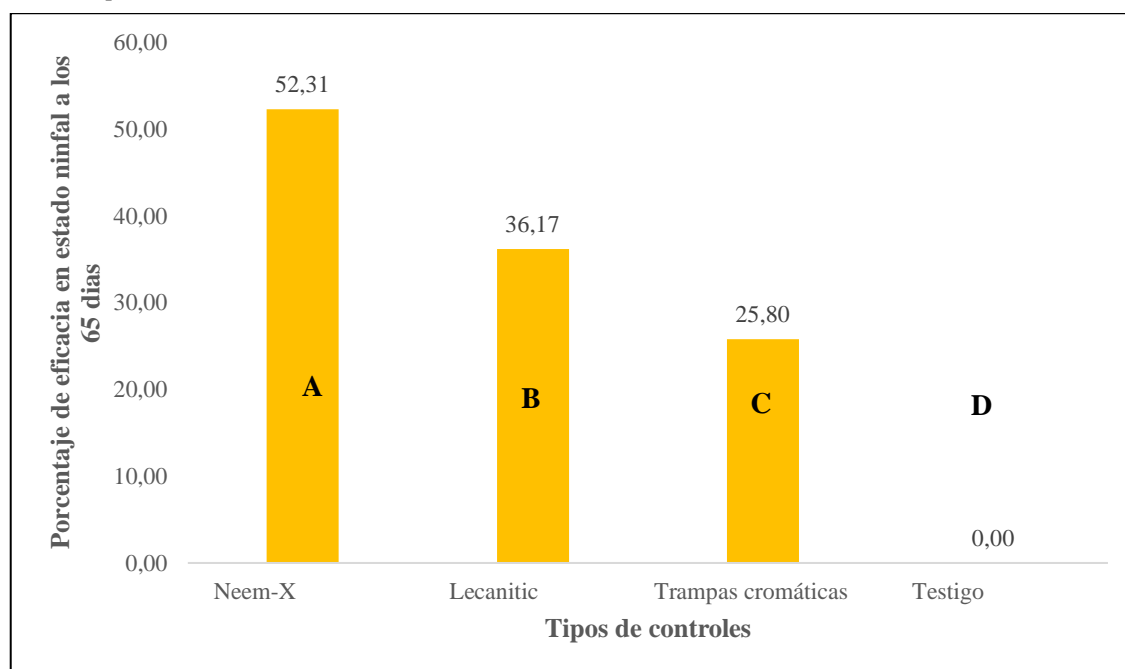


Ilustración 33-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 65 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 65 días del trasplante (Gráfico 33-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 52,31% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo D se ubicó el Testigo con una media de 0 %.

4.1.3.13. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 72 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 72 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 50-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 11,16%.

Tabla 50-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 72 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	51,78	2	25,89	2,13	0,2003	ns
Tratamientos	4647,53	3	1549,18	127,32	<0,0001	**
Error	73,01	6	12,17			
Total	4772,32	11				
C.V.	11,16%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

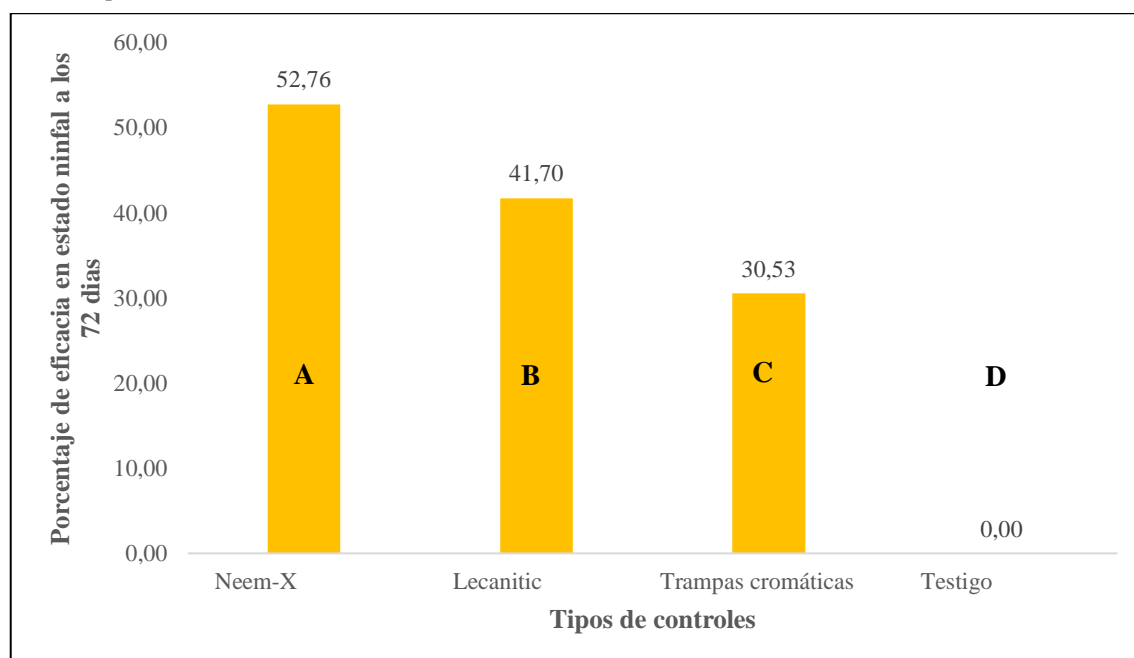


Ilustración 34-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 72 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 72 días del trasplante (Gráfico 34-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 52,76% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo D se ubicó el Testigo con una media de 0%.

4.1.3.14. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 79 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 79 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 51-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 15,61%.

Tabla 51-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 79 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	53,24	2	26,62	1,07	0,4003	ns
Tratamientos	5211,63	3	1737,21	69,88	<0,0001	**
Error	149,16	6	24,86			
Total	5414,03	11				
C.V.	15,61%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

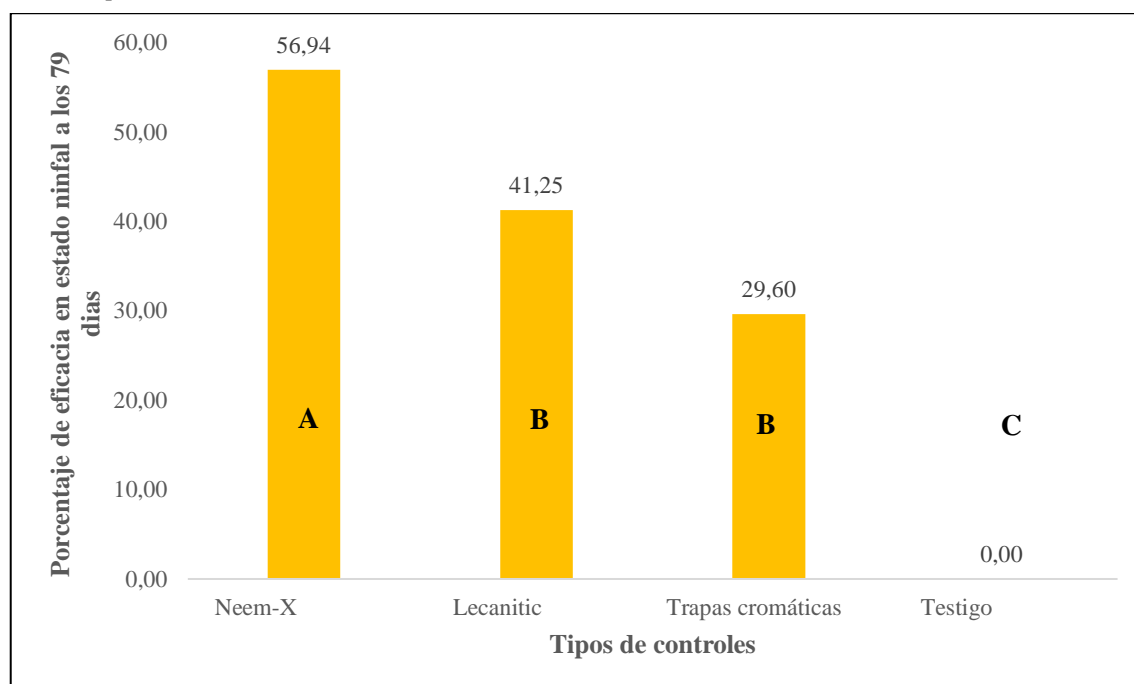


Ilustración 35-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 79 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 79 días del trasplante (Gráfico 35-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 56,94% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 0%.

4.1.3.15. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 86 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 86 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 52-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 13,21%.

Tabla 52-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 86 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	36,28	2	18,14	1,03	0,4129	ns
Tratamientos	5700,49	3	1900,16	107,76	<0,0001	**
Error	105,80	6	17,63			
Total	5842,57	11				
C.V.	13,21%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

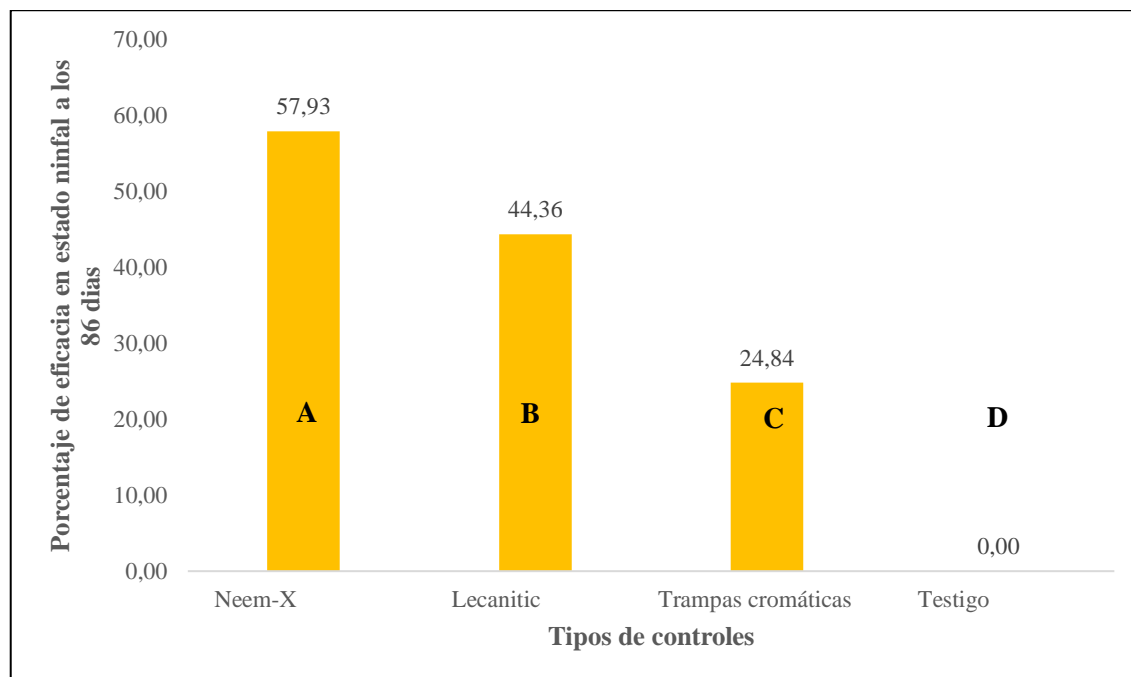


Ilustración 36-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 86 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 86 días del trasplante (Gráfico 36-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 57,93% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo D se ubicó el Testigo con una media de 0%.

4.1.3.16. Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación sobre la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en estado ninfal a los 93 días del trasplante

El análisis de varianza para el porcentaje de eficacia a los 93 días del trasplante después de la aplicación de los controles (Tabla 53-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,05%.

Tabla 53-4: Análisis de varianza para el porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 93 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	14,45	2	7,22	0,84	0,4778	ns
Tratamientos	5553,00	3	1851,00	214,52	<0,0001	**
Error	51,77	6	8,63			
Total	5619,22	11				
C.V.	9,05%					

Diferencias altamente significativas “***” (p<0,01), diferencias significativas “**” (p<0,05), no significativo “ns” (>0,05).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

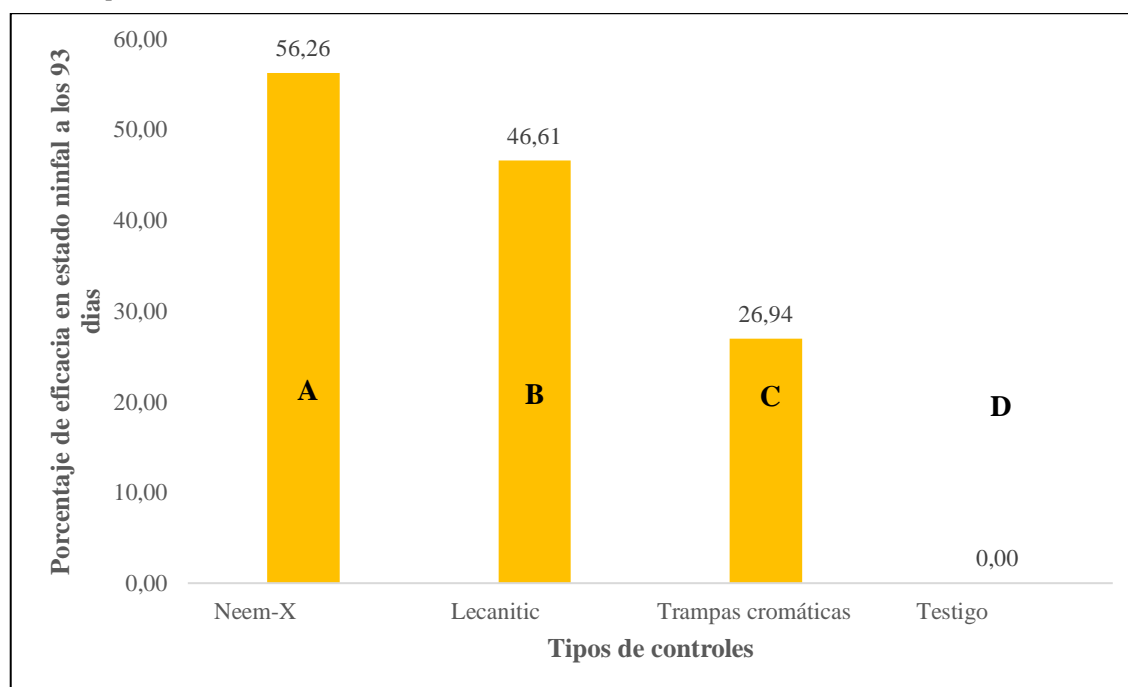


Ilustración 37-4: Porcentaje de eficacia de los controles después de la aplicación en estado ninfal a los 93 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de eficacia de los controles a los 93 días del trasplante (Gráfico 37-4), se determinó cuatro grupos, en el grupo A con 56,26% se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo D se ubicó el Testigo con una media de 0%.

Como se muestra en los resultados obtenidos en todas las evaluaciones sobre la variable eficacia en el control de la mosca blanca en estado adulto en el cultivo de tomate variedad San Marzano, se pudo observar que el mejor tratamiento fue el T1 (Neem-X) el cual fue aplicado a una dosis de 3 cc/L con una frecuencia de 7 días, en donde se observó que el porcentaje de eficacia en promedio se presentó 57,90% de eficacia. Este dato tiene similitud con lo reportado por (Muñiz et al., 2016: p.1287), en su investigación realizada en el control de *Trialeurodes vaporariorum* mediante la aplicación de extracto de semilla de neem en el cultivo de *Phaseolus vulgaris* obtuvo una eficacia de 49% sobre el control de la plaga al aplicar a una dosis de 0,1 mg/mL, mientras que al utilizar el producto (Azatin Ec) a base de extracto de neem obtuvo una eficacia de 65% al aplicar a una dosis de 0,1 mg/mL.

Según (Arriola, 2013, p.27), en su investigación evaluó tres insecticidas a base de extractos de Neem, para el control de mosca blanca en estado adulto (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pepino, indica que consiguió el mejor resultado al aplicar el extracto de semilla de neem a una dosis de 1,5 L/ha, donde obtuvo un porcentaje de eficacia de 68,29% siendo el tratamiento de mayor efectividad esto coincide con lo mencionado por (Muñiz et al., 2016: p.1287) e indica un dato similar obtenida en esta investigación. También (Romero et al., 2015: p.13), en su investigación realizada en condiciones de laboratorio, menciona que al utilizar los extractos etanólicos de nim (*Azadirachta indica*) en el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en estado adulto obtuvo una eficacia de 69,1 % al evaluar 24 horas después de la aplicación.

El tratamiento de menor control de la plaga en estado adulto fue T3 (Trampas cromáticas) y T2 (Lecanitic) donde presento el porcentaje de eficacia similares entre estos dos tratamientos y menores en comparación al T1. Mientras que el T4 (testigo) tuvo un 0% de eficacia debido a que en este tratamiento no se aplicó ningún control.

Los resultados obtenidos en todas las evaluaciones sobre la variable eficacia en el control de la plaga en estado ninfal se pudo observar que el mejor tratamiento fue el T1 (Neem-X) el cual tuvo un porcentaje de eficacia de 54,95% en promedio, siendo el mejor tratamiento en comparación a otros tratamientos. Este dato obtenido acerca con lo mencionado por (Ravelo et al., 2022: p.196), en su investigación realizo el control de mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) en tomate (*Solanum Lycopersicum*) mediante el uso de extracto del árbol de Neem (*Azadirachta indica*) a una dosis de 5% donde obtuvo una eficacia de 62% en el control de la mosca blanca del invernadero.

El tratamiento de menor control fue T3 (Trampas cromáticas) donde presentó un porcentaje de eficacia 24,84% a 37,31% sobre la plaga y el T4 (Testigo) tuvo un 0% de eficacia debido a que en este tratamiento no se aplicó ningún control.

Por tanto, la mayor eficacia tanto en estado adulto y ninfal con un 57,90%-54,95% se logró con la aplicación del producto biológico a base de extracto de neem (Neem-X) en comparación a otros tratamientos en el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de tomate cherry (var. San Marzano).

4.1.4. Rendimiento en Kg/tratamiento (T)

4.1.4.1. Rendimiento en kg/T a los 89 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 89 días de trasplante (Tabla 54-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 11,41%.

Tabla 54-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 89 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,02	2	0,01	0,37	0,7060	ns
Tratamientos	0,89	3	0,30	13,50	0,0045	**
Error	0,13	6	0,02			
Total	1,04	11				
C.V.	11,41%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

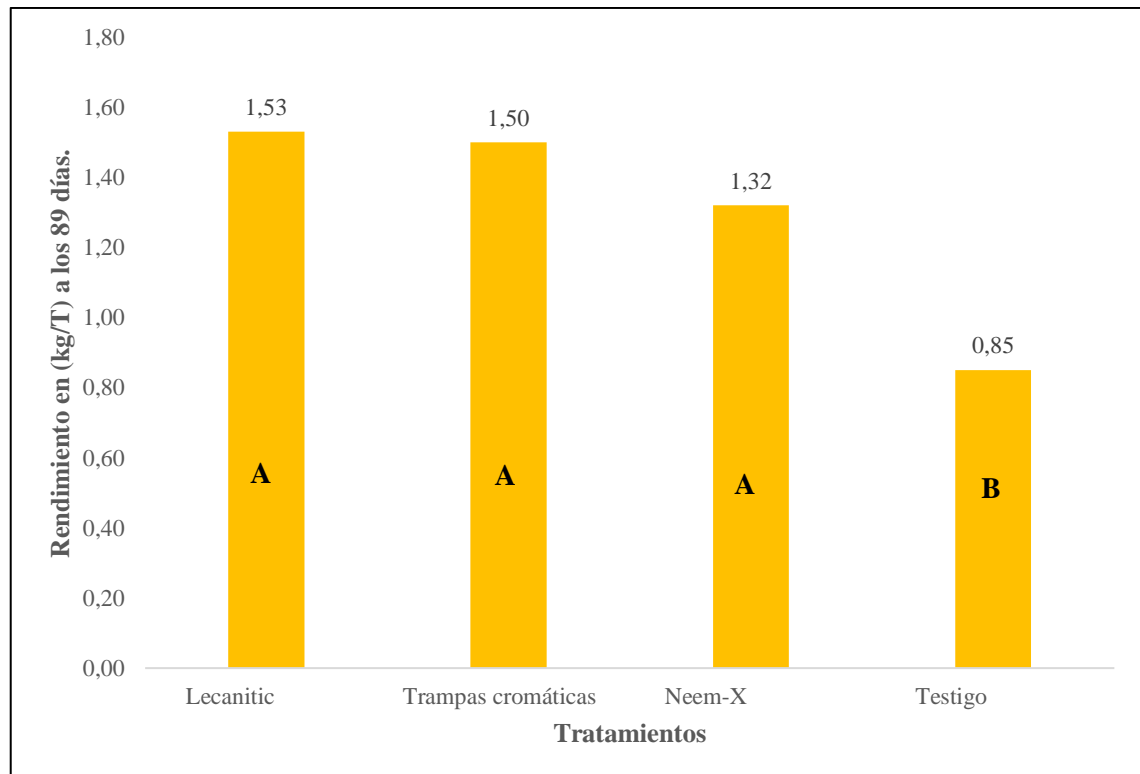


Ilustración 38-4: Rendimiento en (kg/T) a los 89 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 89 días del trasplante (Gráfico 38-4), se determinó dos grupos, en el grupo A con 1,53 kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 0,85kg/T.

4.1.4.2. Rendimiento en kg/T a los 96 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 96 días de trasplante (Tabla 55-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 18,41%.

Tabla 55-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 96 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,11	2	0,06	0,10	0,9054	ns
Tratamientos	3,62	3	1,21	2,14	0,1963	ns
Error	3,38	6	0,56			
Total	7,11	11				
C.V.	18,41%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.4.3. Rendimiento en kg/T a los 103 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 103 días de trasplante (Tabla 56-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 7,69%.

Tabla 56-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 103 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,99	2	0,49	3,35	0,1056	ns
Tratamientos	8,91	3	2,97	20,16	0,0016	**
Error	0,88	6	0,15			
Total	10,79	11				
C.V.	7,69%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

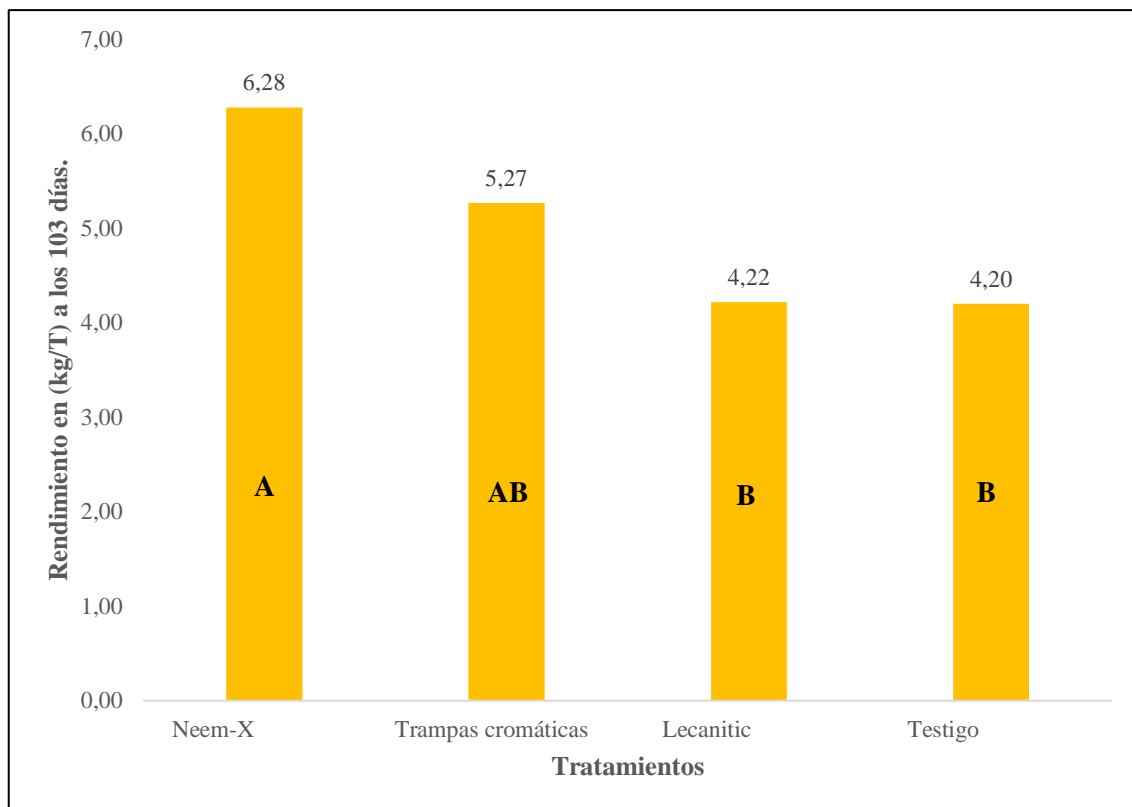


Ilustración 39-4: Rendimiento en (kg/T) a los 103 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 103 días del trasplante (Gráfico 39-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 6,28kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 4,20kg/T.

4.1.4.4. Rendimiento en kg/T a los 110 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 110 días de trasplante (Tabla 57-4), no presentó diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 7,68%.

Tabla 57-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 110 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,32	2	0,16	0,26	0,7799	ns
Tratamientos	7,49	3	2,50	4,04	0,0688	ns
Error	3,71	6	0,62			
Total	11,52	11				
C.V.	7,68%					

Diferencias altamente significativas "***" ($p < 0,01$), diferencias significativas "*" ($p < 0,05$), no significativo "ns" ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

4.1.4.5. Rendimiento en kg/T a los 117 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 117 días de trasplante (Tabla 58-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 6,08%.

Tabla 58-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 117 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,23	2	0,11	0,13	0,8763	ns
Tratamientos	32,64	3	10,88	12,84	0,0051	**
Error	5,08	6	0,85			
Total	37,96	11				
C.V.	6,08%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “*” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

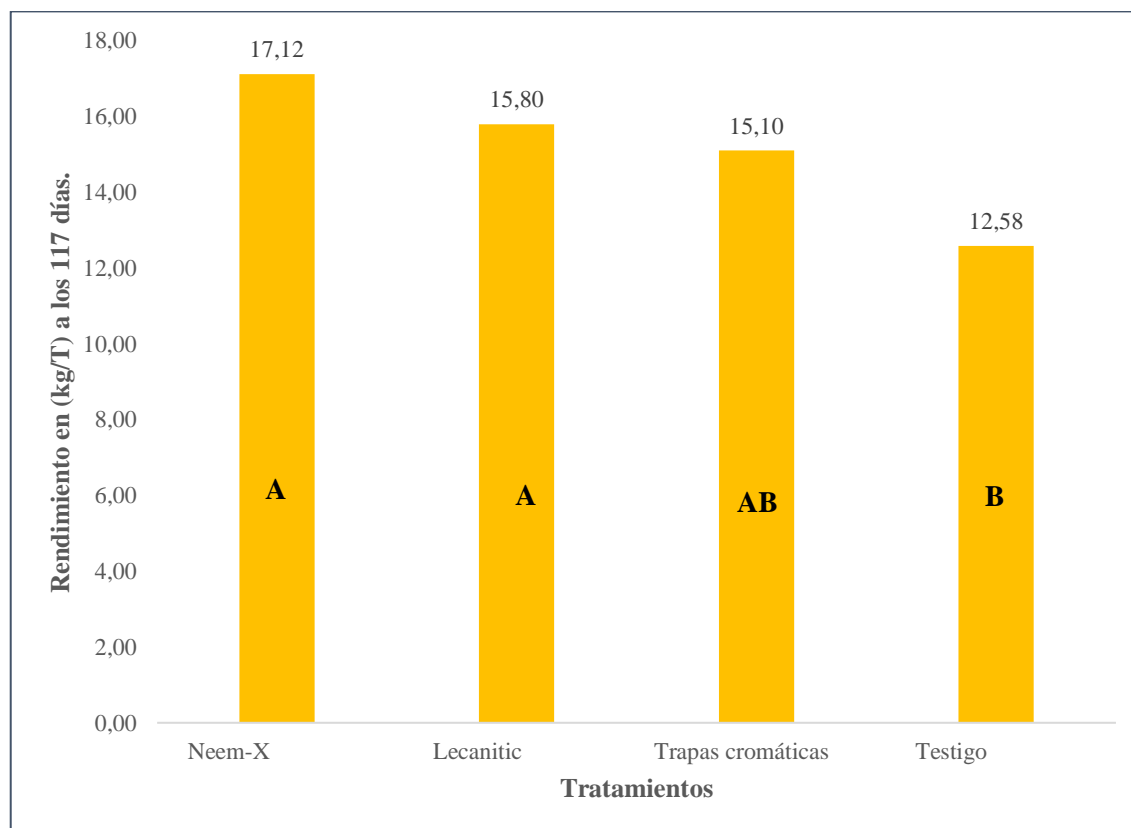


Ilustración 40-4: Rendimiento en (kg/T) a los 117 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 117 días del trasplante (Gráfico 40-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 17,12kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 12,58kg/T.

4.1.4.6. Rendimiento en kg/T a los 124 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 124 días de trasplante (Tabla 59-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 5,72%.

Tabla 59-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 124 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repeticición	0,43	2	0,21	0,15	0,8668	ns
Tratamientos	117,64	3	39,21	26,78	0,0007	**
Error	8,78	6	1,46			
Total	126,86	11				
C.V.	5,72%					

Diferencias altamente significativas "***" ($p < 0,01$), diferencias significativas "**" ($p < 0,05$), no significativo "ns" ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

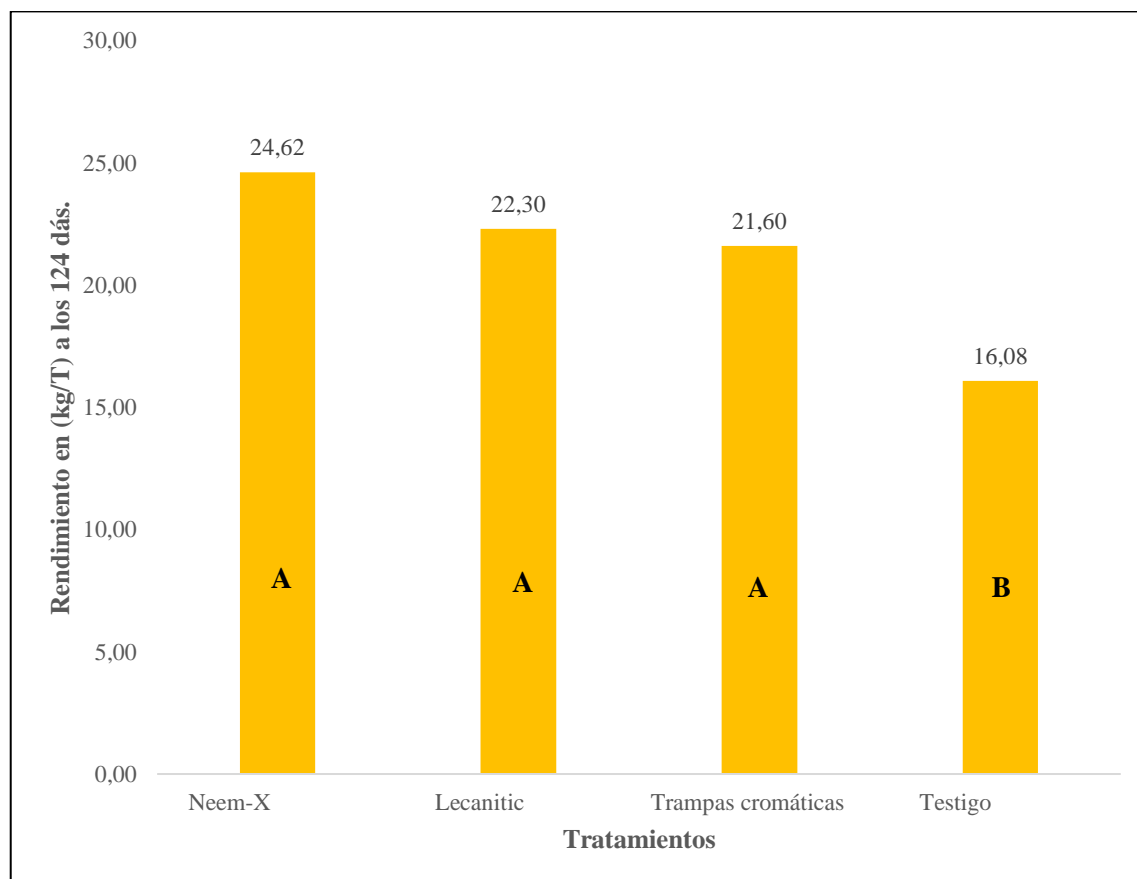


Ilustración 41-4: Rendimiento en (kg/T) a los 124 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 124 días del trasplante (Gráfico 41-4), se determinó dos grupos, en el grupo A con 24,62 kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo B se ubicó el Testigo con una media de 16,08 kg/T.

4.1.4.7. Rendimiento en kg/T a los 131 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 131 días de trasplante (Tabla 60-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,20%.

Tabla 60-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 131 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	0,56	2	0,28	0,21	0,8183	ns
Tratamientos	447,55	3	149,18	110,89	<0,0001	**
Error	8,07	6	1,35			
Total	456,18	11				
C.V.	4,20%					

Diferencias altamente significativas "***" ($p < 0,01$), diferencias significativas "**" ($p < 0,05$), no significativo "ns" ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

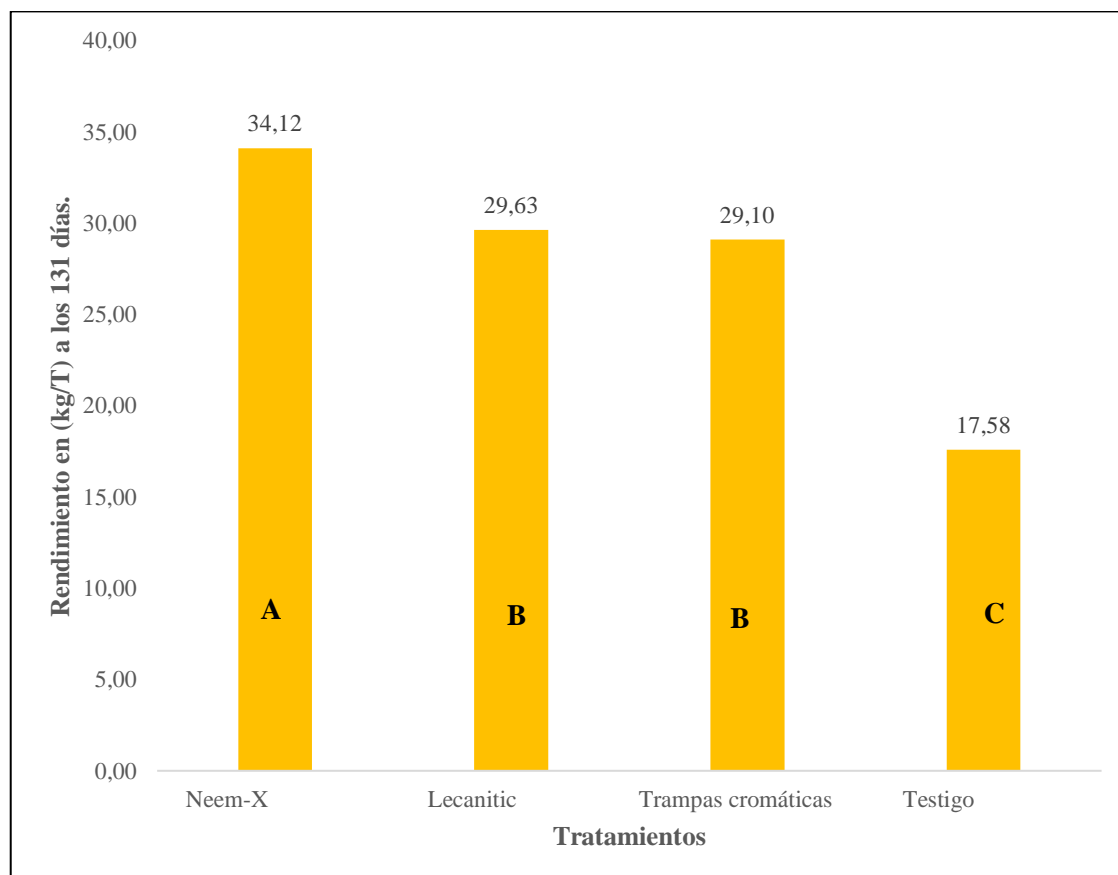


Ilustración 42-4: Rendimiento en (kg/T) a los 131 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 131 días del trasplante (Gráfico 42-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 34,12 kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 17,58 kg/T.

4.1.4.8. Rendimiento en kg/T a los 138 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 138 días de trasplante (Tabla 61-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,96%.

Tabla 61-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 138 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	9,51	2	4,75	3,39	0,1036	ns
Tratamientos	735,60	3	245,20	174,68	<0,0001	**
Error	8,42	6	1,40			
Total	753,53	11				
C.V.	3,96%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

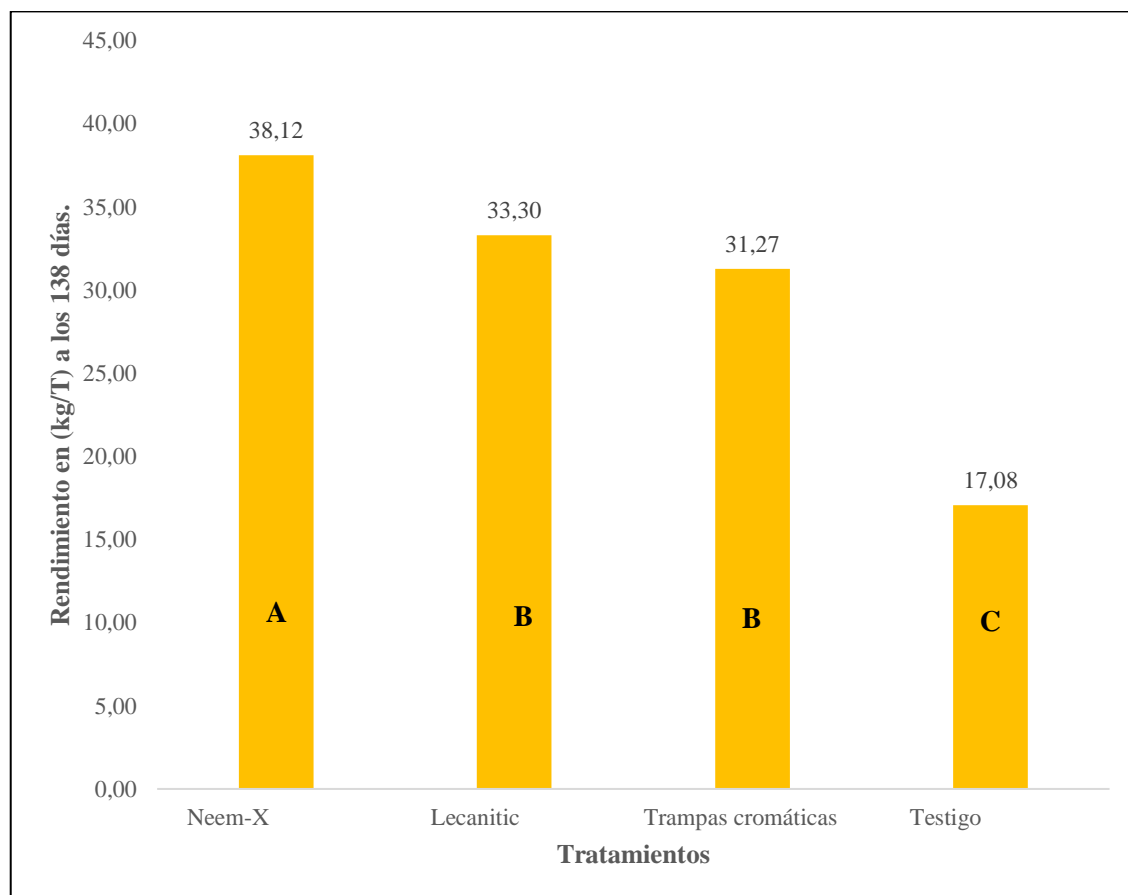


Ilustración 43-4: Rendimiento en (kg/T) a los 138 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 138 días del trasplante (Gráfico 43-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 38,12 kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 17,08 kg/T.

4.1.4.9. Rendimiento en kg/T a los 145 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 145 días de trasplante (Tabla 62-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 4,40%.

Tabla 62-4: Análisis de Varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 145 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	9,51	2	4,75	3,39	0,1036	ns
Tratamientos	735,60	3	245,20	174,68	<0,0001	**
Error	8,42	6	1,40			
Total	753,53	11				
C.V.	4,40%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

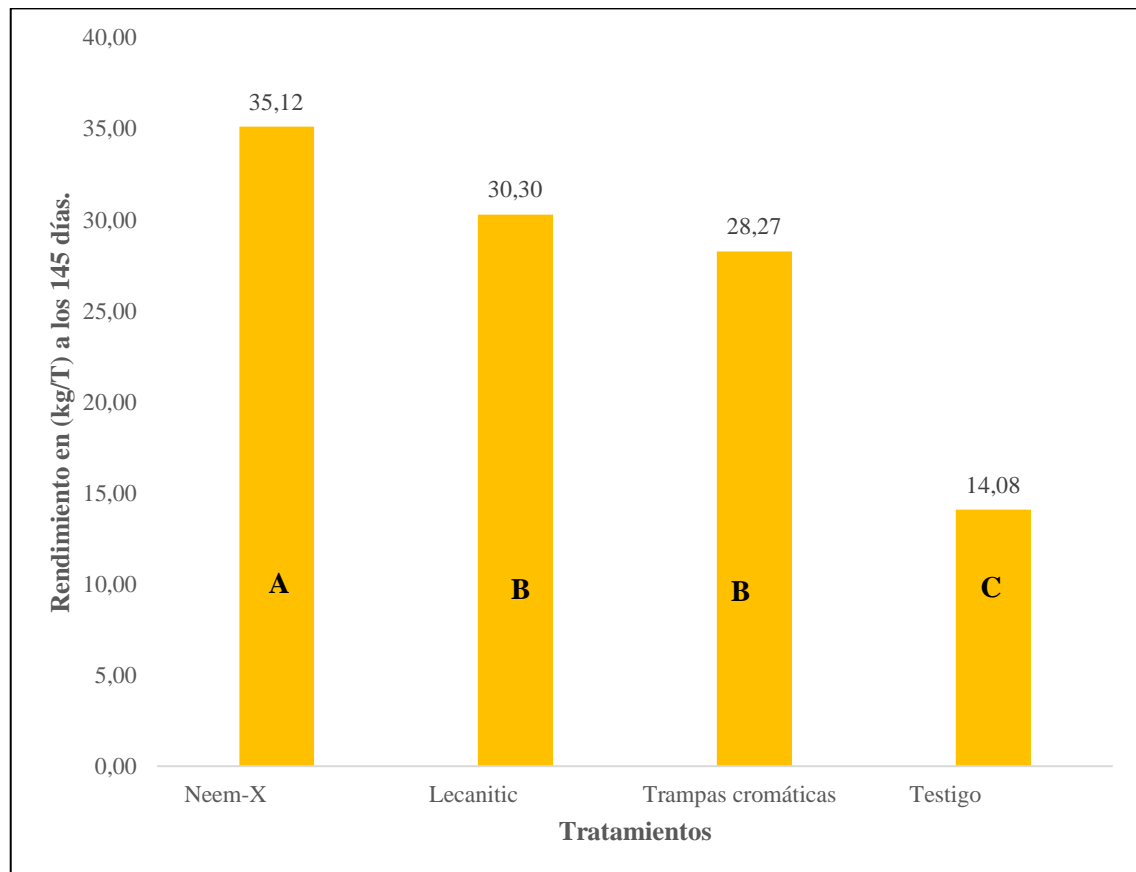


Ilustración 44-4: Rendimiento en (kg/T) a los 145 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 145 días del trasplante (Gráfico 44-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 35,12 kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 14,08 kg/T.

4.1.4.10. Rendimiento en kg/T a los 152 días después del trasplante

El análisis de varianza para el rendimiento a los 152 días de trasplante (Tabla 63-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 5,05%.

Tabla 63-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (kg/T) a los 152 días del trasplante

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	9,51	2	4,75	3,39	0,1036	ns
Tratamientos	735,60	3	245,20	174,68	<0,0001	**
Error	8,42	6	1,40			
Total	753,53	11				
C.V.	5,05%					

Diferencias altamente significativas “***” ($p < 0,01$), diferencias significativas “**” ($p < 0,05$), no significativo “ns” ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

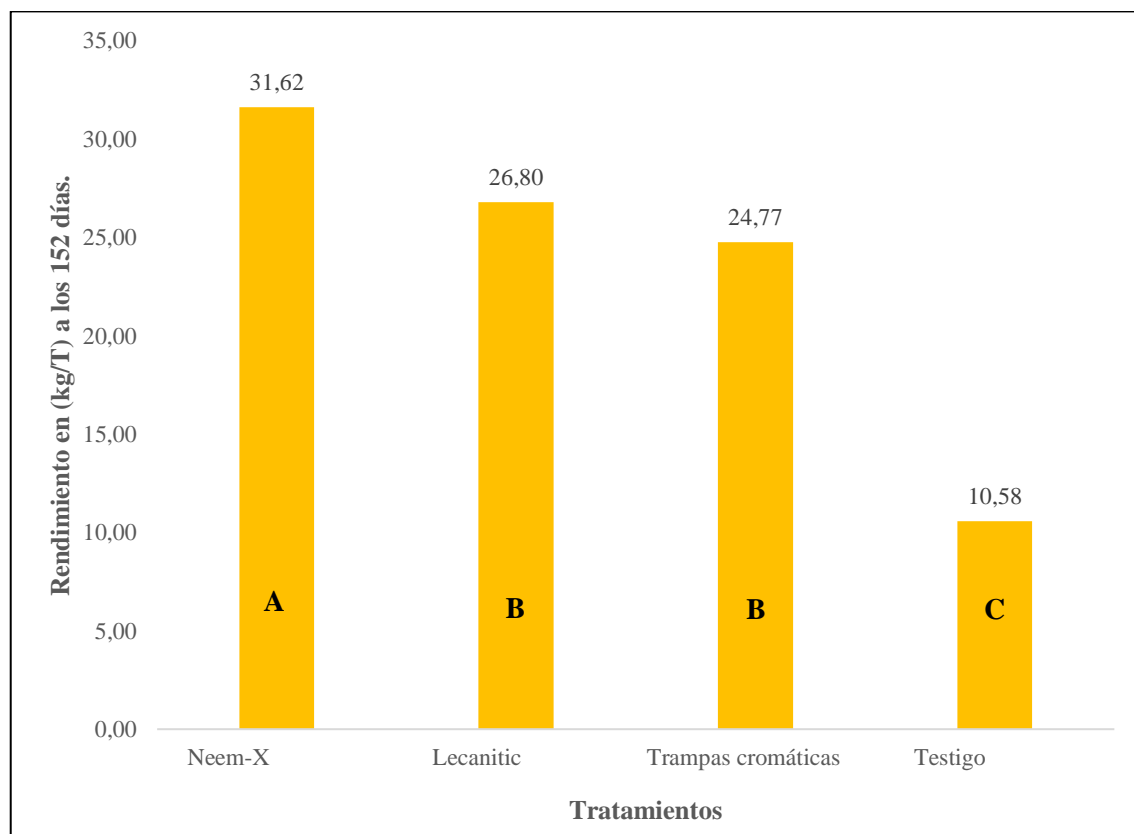


Ilustración 45-4: Rendimiento en (kg/T) a los 152 días del trasplante

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento a los 152 días del trasplante (Gráfico 45-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 31,62 kg/T se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 10,58 kg/T.

4.1.5. Rendimiento expresado en kg/ha de cada tratamiento

El análisis de varianza para el rendimiento en kg/ha (Tabla 64-4), presentó diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 3,76%.

Tabla 64-4: Análisis de varianza para el rendimiento en (Kg/ha)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Repetición	2766081,87	2	1383040,94	1,19	0,3658	ns
Tratamientos	480021110,88	3	160007036,96	138,21	<0,0001	**
Error	6946029,76	6	1157671,63			
Total	489733222,51	11				
C.V.	3,76%					

Diferencias altamente significativas "***" ($p < 0,01$), diferencias significativas "*" ($p < 0,05$), no significativo "ns" ($> 0,05$).

Realizado por: Guamán, José, 2023.

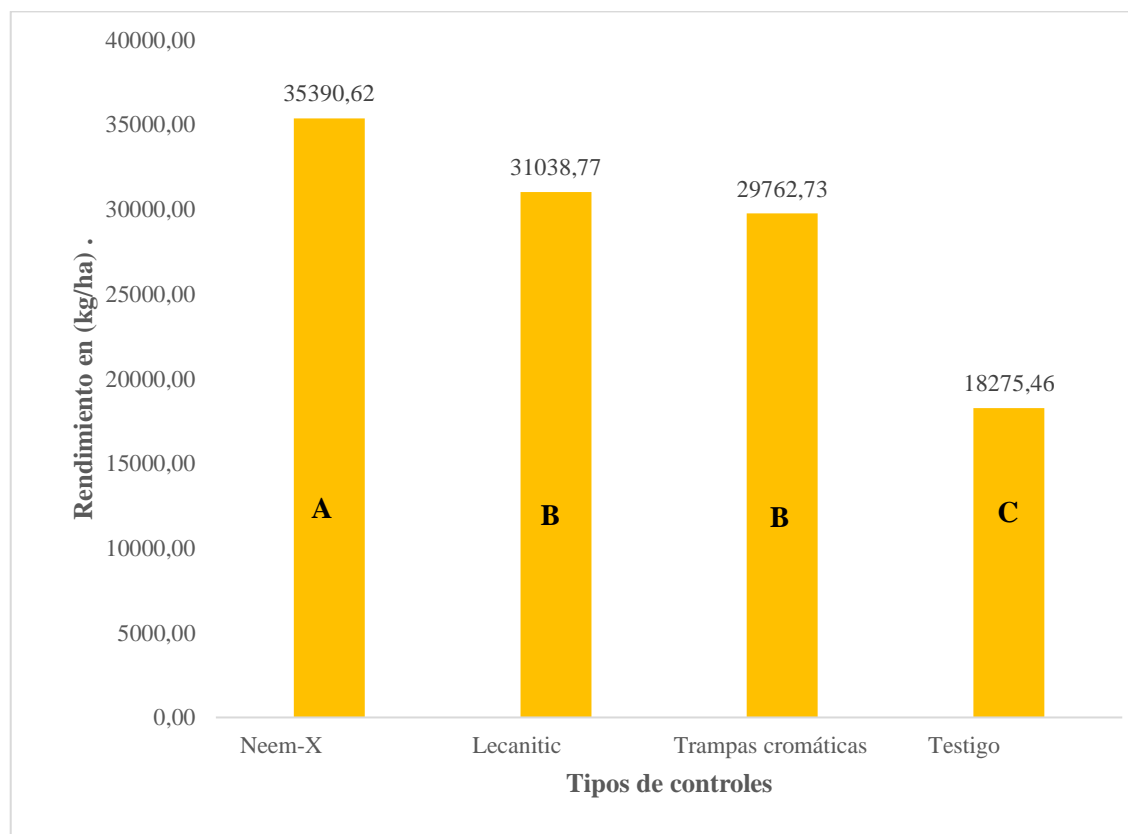


Ilustración 46-4: Rendimiento en (Kg/ha)

Realizado por: Guamán, José, 2023.

En la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento (Gráfico 46-4), se determinó tres grupos, en el grupo A con 35390,62 kg/ha se encontró el tratamiento aplicado con Neem-X y en el grupo C se ubicó el Testigo con una media de 18275,46 kg/ha.

4.1.6. Análisis económico

Tabla 65-4: Análisis económico para determinar la relación beneficio/costo y la rentabilidad de cada tratamiento

CODIGO	TRATAMIENTO	B/C (USD)	RENTABILIDAD (%)
N-X	T1	2,20	119,59
LL	T2	1,75	75,43
TC	T3	1,81	81,32
SA	T4	1,20	19,69

Realizado por: Guamán, José, 2023.

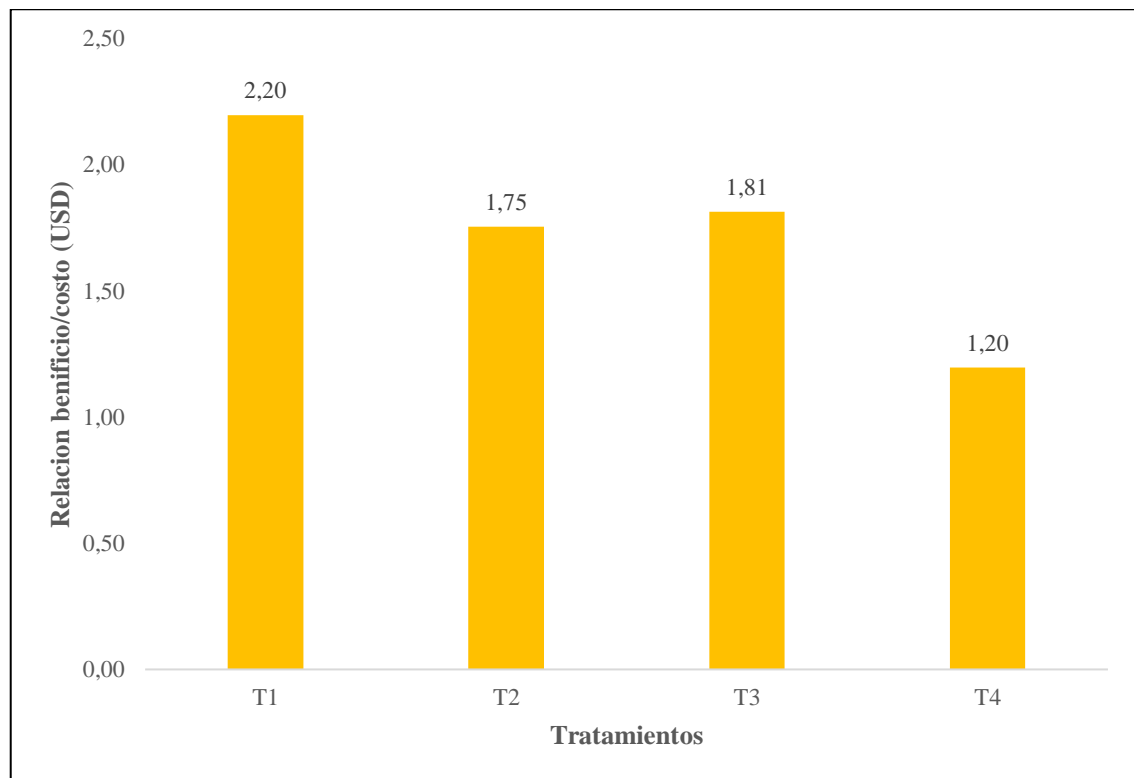


Ilustración 47-4: Relación beneficio/costo de los tratamientos

Realizado por: Guamán, José, 2023.

El análisis económico (Gráfico 47-4), se determinó que la mayor relación beneficio/costo obtuvo el tratamiento T1 (Neem-X) con un beneficio de 2,20 dólares es decir se recupera el dólar invertido y se obtiene una ganancia de 1,20 dólares con una rentabilidad de 119,59% (Tabla 65-4) mientras que el tratamiento T4 (Testigo) presento una menor relación beneficio/costo con 1,20 dólares, se recupera el dólar invertido y se obtiene una ganancia de 0,20 centavos de dólar con una rentabilidad del 19,69% (Tabla 65-4).

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El mejor control para la mosca blanca tanto en estado adulto y ninfal se obtuvo con la aplicación del tratamiento T1 (Neem-X) a una dosis de 3cc/L con frecuencia de 7 días, que presentó el menor porcentaje de incidencia y severidad de la plaga sobre el cultivo con relación a los otros tratamientos.
- La mayor eficacia en el control de la mosca blanca, en estado adulto y ninfal con 57,90%-54,95% respectivamente se tuvo con el tratamiento T1 a base de extracto de neem (Neem-X) en relación con los otros tratamientos aplicados en esta investigación, en el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo de tomate cherry (var. San Marzano).
- El mayor rendimiento en el cultivo de tomate se obtuvo con el tratamiento T1 a base de extracto neem, con una producción de 35390,62 kg/ha, mientras que el menor rendimiento se presentó en T4 (testigo) con una producción de 18275,46 kg/ha.
- La mayor relación beneficio/costo B/C (2,20) se obtuvo con la aplicación del Neem-X, es decir que se recupera el dólar invertido y se genera una ganancia de 1,20 dólares, mientras que el testigo presentó la menor relación de B/C de (1,20) es decir que se recupera el dólar invertido y genera una ganancia de 0,20 centavos de dólares.

5.2. Recomendaciones

- Utilizar extracto de neem (Neem-X) en dosis de 3cc/L con una frecuencia de 7 días, para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate *Solanum lycopersicum* var. San Marzano bajo invernadero, debido a que se obtuvo un mayor rendimiento y una mejor relación Beneficio/Costo.
- Realizar otras investigaciones utilizando (Neem-X) a base de extracto de neem en diferentes dosis en otras zonas de producción de *Solanum lycopersicum*.
- Aplicar diferentes bioinsecticidas en el control de la mosca blanca en otras variedades de tomate bajo invernadero.

BIBLIOGRAFÍA

BERNAL, Liliana; et al. " Plan de muestreo directo para *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemíptera: Aleyrodidae) en cultivos comerciales de tomate". *Agronomía Colombiana* 26 n°2 (2008), (Colombia) pp. 266-276.

OLIVIA CABANZO, De Jesús. Producción y exportación de tomate roma (Saladette) en México [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Autónoma Antonio Narro, Coahuila, México. 2021. pp. 4-10 [Consulta: 2023-04-12]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/47946/K%2067140%20Cabanzo%20de%20Jes%c3%bas%2c%20Olivia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CHOMPOL MERCHÁN, Génesis Tatiana. Control etológico de *Cosmopolites sordidus* (picudo negro) con la aplicación de tres atrayentes naturales en el cultivo de plátano (*Musa paradisiaca* L.) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, Ecuador. 2022. p. 13 [Consulta: 2022-10-31]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4152/1/Chompol%20Merch%c3%a1n%20G%c3%a9nesis%20Tatiana.pdf>.

CARRIZO, Paola. "Ciencia e Investigación Agraria". *Efecto del tamaño de trampas adhesivas amarillas para el muestreo de *Frankliniella occidentalis* en pimiento (*Capsicum annum*) en invernadero* [en línea], 2008 (Colombia) 35(2), pp. 191-197. [Consulta: 8 noviembre 2022]. ISSN 0718-1620. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-16202008000200008

CASTRESANA, Jorge Eduardo. Efectividad de las trampas adhesivas amarillas para el control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemíptera: Aleyrodidae) en el cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* (Miller) (Solanaceae) en el norte de la provincia de Entre Ríos [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina. 2016. P. 10 [Consulta: 2022-04-13]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/52897/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

CASTRO-PIGUAVE, Carlos; et al. "Control etológico de Thrips sp. (Insecta: Thysanoptera) y Spodoptera spp. (Lepidóptera: Noctuidae) con fermentos naturales en sandía (*Citrullus vulgaris* L.)" *Journal of the Selva Andina Research Society*. [en línea], 2018 (Ecuador) 9(2), pp. 104-112.

[Consulta: 31 octubre 2022]. ISSN 2072-9294. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000200006

CHAVARRÍA SÁNCHEZ, María del Rosario. Evaluación de cinco líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en relación al complejo mosca blanca – geminivirus bajo infecciones naturales en la zona del Pacífico de Nicaragua [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 2004. P. 11 [Consulta: 2023-04-12]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/1879/1/tnh20ch512.pdf>

CHEMONICS. *Manual del Cultivo del Tomate (Solanum lycopersicum)* [en línea]. Managua-Nicaragua: Chemonics International Inc, 2008 [Consulta: 9 noviembre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/8404141-Programa-de-diversificacion-horticola-proyecto-de-desarrollo-de-la-cadena-de-valor-y-conglomerado-agricola.html>

CIAT. *Biología de la Mosca Blanca (Trialeurodes vaporariorum) en Habichuela y Frijol* [en línea]. Cali-Colombia: Department for International Development y International Center for Tropical Agriculture, 2005. [Consulta: 24 octubre 2022]. Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Car%C3%A1tula.pdf

CIAT. *Control biológico de la mosca blanca (Bemisia tabaci)* [en línea]. Cali-Colombia: Department for International Development y International Center for Tropical Agriculture, 2007. [Consulta: 12 abril 2023]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REH10C397c.pdf>

CRUZ FERNÁNDEZ, Mario & SÁNCHEZ, Roberto del Ángel. *El árbol de nim establecimiento y aprovechamiento en la huasteca potosina* [en línea]. San Luis Potosí-México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (inifap) y secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2004. [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/165.pdf>

ALDÁS IZURIETA, Diego Fernando. Efecto del aceite de neem en el control de mosca blanca y minador de las hojas en el cultivo de acelga (*Beta vulgaris* L) [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2014. p. 40 [Consulta: 2023-02-20]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8471/1/Tesis-87%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20302.pdf>

ECUAPLANTAS. *Ficha técnica de Lecanitic (Lecanicillium lecanii)* [blog]. [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: <http://ecuaplantas.com/wp-content/uploads/2020/09/ficha-te%CC%81cnica-TRICHOTIC-li%CC%81quido-MOD.pdf>

JIMÉNEZ MARTÍNEZ, Edgardo. *Métodos de Control de Plagas* [en línea]. Managua-Nicaragua: Universidad Nacional Agraria, 2009. [Consulta: 25 octubre 2022]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>

EDIFARM. *Ficha Técnica de Neem-X. Vademécum Agrícola* [blog]. [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/NEEM-X%200.40%20EC-20181031-104637.pdf

ESCALONA Víctor; et al. *Manual de cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.)* [en línea]. Santiago-Chile: Universidad de Chile y InnovaChile CORFO, 2009. [Consulta: 8 noviembre 2022]. Disponible en: https://www.academia.edu/14057757/MANUAL_DE_CULTIVO_DE_TOMATE

ESTAY, Patricia. *Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (Mosquita blanca)* [en línea]. Santiago-Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), 2018. [Consulta: 12 marzo 2023]. Disponible en: https://web.inia.cl/mateo/files/2018/09/FICHA_INIA_08.pdf

FAO. *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana* [en línea]. Lima-Perú: Promoción del Desarrollo Sostenible (IPES) y FAO, 2010. [Consulta: 25 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/as435s/as435s.pdf>

GARZÓN, Alejandra; et al. “Manejo sostenible de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en tomate (*Solanum lycopersicum*) mediante estrategias basadas en agentes de control biológico” *Revista La Tadeo* [en línea], 2018, (Colombia) 22(61), pp. 1-24. [Consulta: 23 octubre 2022]. ISSN 1090-7807. Disponible en: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/4226/2018.%20Garzon%20et%20al%20Tesis%20Maestria%20Final.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

GUERRA-MALDONADO, Giorvys. “El aceite de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) una alternativa a los insecticidas químicos” *Hombre, Ciencia y Tecnología Tadeo* [en línea], 2021, (Colombia) 25(1), pp. 122-128. [Consulta: 12 abril 2023]. ISSN 1028-0871. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/441/4412169016/html/#:~:text=Se%20evidencio%20el%20efecto%20insecticida,uso%20de%20los%20insecticidas%20qu%20C3%ADmicos>

LUNA-GUEVARA, M. L. & DELGADO-ALVARADO, A. “Importancia, contribución y estabilidad de antioxidantes en frutos y productos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)” *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria* [en línea], 2014, (México) 1(18), pp. 51-66. [Consulta: 23 octubre 2022]. ISSN 0188789-0. Disponible en: <http://ww.ucol.mx/revaia/pdf/2014/enero/5.pdf>

HOLDRIDGE, Leslie R. *Clasificación ecológica de Chimborazo. En ecología basados en zonas de vida* [en línea]. San Jose-Costa Rica: Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA), 1992. [Consulta: 12 abril 2023]. Disponible en: <http://repositorio.iica.int/handle/11324/7936>

ESCOBAR Hugo & LEE Rebeca. *Manual de Producción de Tomate Bajo Invernadero.* [en línea]. Bogotá-Colombia: Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano y Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales (CIAA), 2009. [Consulta: 12 abril 2023]. Disponible en: https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub_29_-_manual_produccion_de_tomate.pdf

INTAGRI. “El Cultivo de Tomate. Serie hortalizas” *Artículos Técnicos de INTAGRI* [en línea], 2018, (México) 14(1), pp. 1-9. [Consulta: 13 abril 2023]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/horticultura-prottegida/el-cultivo-de-tomate>

INTAGRI, “Control Biológico Mediante el Uso de Bioplaguicidas Microbianos” *Artículos técnicos de INTAGRI* [en línea], 2019, (México) 116(1), pp. 1-9. [Consulta: 12 abril 2023]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/control-biologico-mediante-el-uso-de-bioplaguicidas-microbianos>

GUTIÉRREZ, Wilber; et al. “Evaluación de cuatro variedades de tomate industrial (*Lycopersicum esculentum*, mill) en el rendimiento y tolerancia al complejo mosca blanca (*bemisia tabaci gennadius*) – geminivirus” *Revista la Calera* [en línea], 2010, (México) 10(15), pp. 5-15. [Consulta: 12 abril 2023]. ISSN 1998-8850. Disponible en: <https://lascalera.una.edu.ni/index.php/CALERA/article/view/155>

LAO HERNÁNDEZ, Sonia. Estudio del comportamiento de distintos tipos de sustratos de lana de roca, en respuesta al aumento de oxígeno disuelto en la solución nutritiva respecto a la producción y calidad de un cultivo de tomate tipo “cherry pera”. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Almería, Almería, España. 2013. pp. 14-35 [Consulta: 2023-04-12]. Disponible en: <http://repositorio.ual.es/handle/10835/2641>

LÓPEZ MARÍN, Ligia. *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum Lycopersicum)* [en línea]. San Jose-Costa Rica: Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), 2017. [Consulta: 8 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>

MAG. Ministerio de agricultura y ganadería. Boletín Situacional Tomate Riñón *Coordinación General del Sistema de Información Nacional Agropecuaria* [en línea], 2022, (Ecuador) 1(1), pp. 1-5. [Consulta: 22 octubre 2022]. Disponible en: https://fliphtml5.com/ijia/kept/Bolet%C3%ADn_Situacional_Tomate_Ri%C3%B1%C3%B3n_2021/

MILOVIC, Danitza; et al. Manual de protocolo de manejo de insectos sistemas de producción de tomate bajo invernadero [en línea]. Quillota-Chile: Programa Manejo Territorial de Insectos (MTI) y Centro Regional de Innovación Hortofrutícola de Valparaíso (ceres), 2018 [Consulta: 1 noviembre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/90998386-Manual-de-protocolo-de-manejo-de-insectos.html>

RODRÍGUEZ-MONTERO, Lucía; et al. “Determinación de la actividad biocida de extractos vegetales para el combate de la mosca blanca Bemisia tabaci (Hemíptera: Aleyrodidae)” *Revista Tecnología en Marcha* [en línea], 2020, (Costa Rica) 33(3), pp. 117-129. [Consulta: 24 octubre 2022]. ISSN 1998-8850. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0379-39822020000300117

MORENO GONZÁLEZ, Johan Carlos & FANDIÑO FIQUITIVA, Marcela. “Manejo Integrado de la Mosca Blanca en Cultivos en el Municipio de Sibaté” *Revista BiotecAmbiental Semillero de investigación* [en línea], 2017, (Colombia) 11(1), pp. 6-17. [Consulta: 10 noviembre 2022]. ISSN 2463-0691. Disponible en: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/12228/12762>

MUÑIZ-REYES, Erica; et al. “Actividad biológica de nim en adultos de mosca blanca Trialeurodes vaporariorum (Aleyrodidae) West” *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* [en línea], 2016, (México) 7(6), pp. 1283-1295. [Consulta: 20 abril 2023]. ISSN 2007-0934. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000601283

MUÑOZ SOLER, Laura Yasmith. Estandarización de las condiciones para optimizar la efectividad del biocontrolador *Encarsia formosagahan* (hymenoptera: aphelinidae) en cultivos

comerciales de tomate [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. 2011. pp. 6-12 [Consulta: 2023-03-12]. Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/10202>

NAVA-PÉREZ, Eusebio; et al. “Bioplaguicidas: una opción para el control biológico de plagas” *Revista Ra Ximhai* [en línea], 2012, (México) 8(3), pp. 17-29. [Consulta: 31 octubre 2022]. 1665-0441. Disponible en: [https://repositorio.unam.mx/contenidos/bioplaguicidas-una-opcion-para-el-control-biologico-de-plagas-36844?c=EYORrg&d=false&q=*.*\)&i=3&v=1&t=search_0&as=2](https://repositorio.unam.mx/contenidos/bioplaguicidas-una-opcion-para-el-control-biologico-de-plagas-36844?c=EYORrg&d=false&q=*.*)&i=3&v=1&t=search_0&as=2)

NICHOLLS ESTRADA, Clara Inés. *Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico* [en línea]. Medellín-Colombia: Universidad de Antioquia Ciencia y Tecnología, 2008. [Consulta: 31 octubre 2022]. Disponible en: <https://archive.foodfirst.org/wp-content/uploads/2016/01/Control-biologico-de-insectos-un-enfoque-agroecologico.pdf>

VALAREZO, Oswaldo; et al. “Diagnóstico de la mosca blanca en Ecuador” *La granja* [en línea], 2008, (Ecuador) 7(1), pp. 13-19 [Consulta: 4 abril 2023]. DOI 10.17163/lgr.n7.2008.03. Disponible en: <https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/7.2008.03#:~:text=Los%20resultados%20del%20diagn%C3%B3stico%20indican,cultivos%20de%3A%20pimiento%2C%20tomate%2C>
C

PACHECO HERNÁNDEZ, Ma. de Lourdes; et al. “Organismos entomopatógenos como control biológico en los sectores agropecuario y forestal de México: una revisión” *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* [en línea], 2019, (México) 10(56), pp. 5-21 [Consulta: 31 octubre 2022]. DOI 10.29298/rmcf.v10i56.496. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322019000600004

PEREZ VELASQUEZ, Gustavo Alberto & PARRA CEBALLOS, Julio Alberto. Uso de extracto del árbol de neem (*Azadirachta indica*), para el control de mosca blanca (*trialeurodes vaporariorum*) en el cultivo del tomate (*solanum lycopersicum*) como alternativa, para mitigar el impacto negativo de los agroquímicos en el municipio del peñol Antioquia [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Medellín, Colombia. 2019. p. 83 [Consulta: 2023-04-19]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/26921>

BOLAÑO AMAYA, Rafael E. & SUÁREZ GÓMEZ, Hernando D. *Manejo de la mosca blanca, Bemisia tabaci G. (Homóptera: Aleyrodidae) en el cultivo del tomate en el Norte del*

Cesar [en línea]. Departamento Cesar-Colombia: PRONATTA Y Corpoica, 1999. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/1172>

RAVELO PIMENTEL, Katiuska; et al. “Uso de extracto obtenido de semillas de *Azadirachta indica* para el control de *Bemisia tabaci* en tomate” *Revista ECOVIDA* [en línea], 2022, (Cuba) 12(2), pp. 192-199 [Consulta: 18 abril 2023]. ISSN. 2076-281X. Disponible en: <https://revistaecovida.upr.edu.cu/index.php/ecovida/article/view/255/html>

ROMERO, Rusmelicia; et al. “Actividad insecticida de seis extractos etanólicos de plantas sobre mosca blanca” *Revista Protección Vegetal* [en línea], 2015, (Venezuela) 30(11), pp. 11-16 [Consulta: 20 abril 2023]. ISSN. 2224-4697. Disponible en: <https://library.co/document/y49r775z-actividad-insecticida-extractos-etanolicos-plantas-sobre-mosca-blanca.html>

SCOTTA R.; SÁNCHEZ, E. & ARREGUI M. “Determinación de las pérdidas causadas por la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*) en cultivos de tomate bajo invernadero” *Fave. Sección ciencias agrarias* [en línea], 2014, (Argentina) 13(1), pp. 1-7 [Consulta: 23 octubre 2022]. ISSN. 1666-7719. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/FAVEAgrarias/article/view/4962>

LÓPEZ, Silvia; et al. “Integración del control biológico y químico de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Hemíptera: Aleyrodidae)” *Revista Colombiana de Entomología* [en línea], 2010, (Colombia) 36(2), pp. 190-194 [Consulta: 12 marzo 2023]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v36n2/v36n2a02.pdf>

TIERRA CABAY, Ana Lucía. Eficacia de tres productos orgánicos con tres dosis de aplicación para el control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), en el cultivo de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*), híbrido syta f1 bajo invernadero [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2014. p. 218 [Consulta: 2023-02-20]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/3742/1/13T0799%20.pdf>

VINASCO-ARIAS, Natalia & SOTO-GIRALDO, Alberto. “Efecto insecticida de *Azadirachta indica* A. Juss sobre *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hemíptera: Aleyrodidae)” *Revista agron* [en línea], 2014, (Colombia) 22(1), pp. 36-43 [Consulta: 25 octubre 2022]. ISSN 0568-3076. Disponible en: [http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia22\(1\)_4.pdf](http://agronomia.ucaldas.edu.co/downloads/Agronomia22(1)_4.pdf)

ZOLEZZI Marcelo; et al. *Manual de cultivo del Tomate al aire libre* [en línea]. Santiago de Chile-Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), 2022. [Consulta: 09 noviembre 2022]. Disponible en: <https://sacaba.gob.bo/images/wsacaba/pdf/libros/agronomia/Manual-Tomate-Aire-Libre.pdf>

ANEXOS

ANEXO A: UBICACIÓN DEL ENSAYO



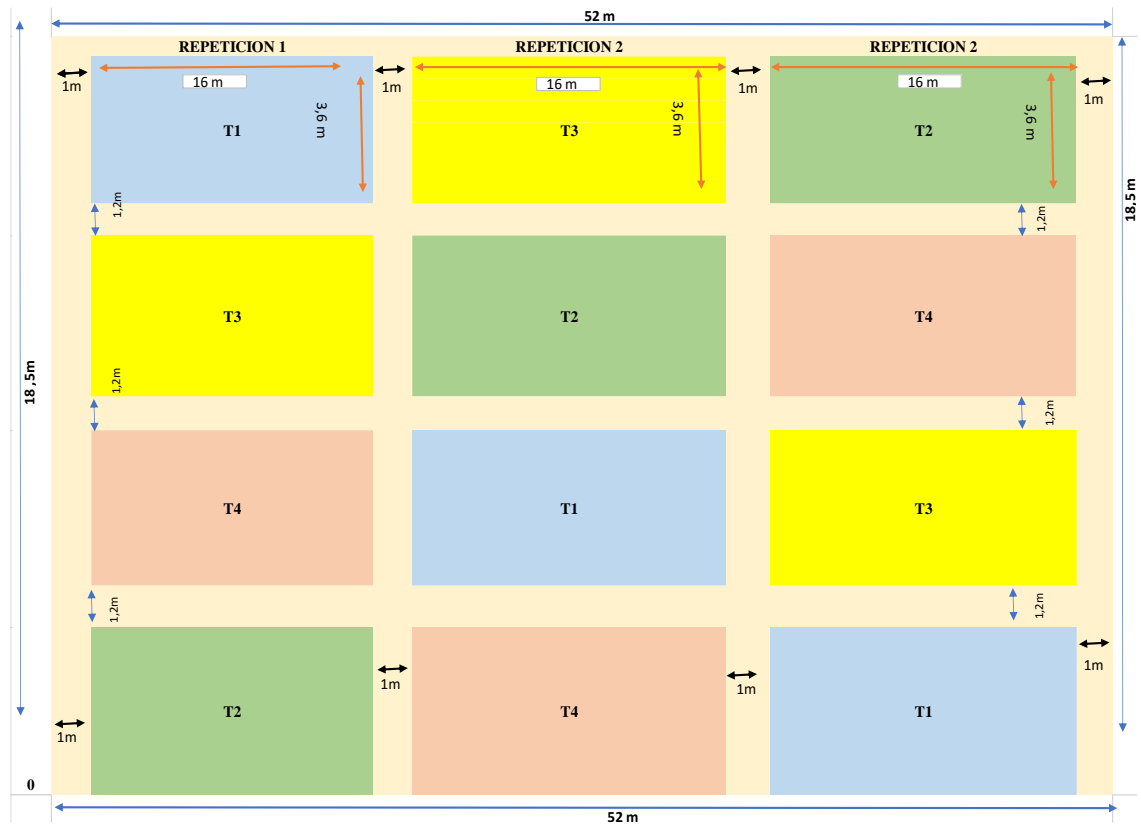
Ubicación del lugar en el que se desarrolló el trabajo de investigación.

ANEXO B: IDENTIFICACIÓN DE LA MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO



Identificación de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* a los 37 días después del trasplante del cultivo tanto en estado adulto y ninfal en el foliolo.

ANEXO C: DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS EN EL CAMPO



ANEXO D: ROTULACIÓN DE TRATAMIENTOS



ANEXO E: CONTROLES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN



Productos (Neem-X, Lecanitic y Trampas cromáticas de color amarillo) utilizado en la investigación para el control de *Trialeurodes vaporariorum*.

ANEXO F: APLICACIÓN DE CONTROLES.



Aplicación de los controles en cada unidad experimental

ANEXO G: RENDIMIENTO EN KG/TRATAMIENTO

TRATAMIENTOS	REPETICION	Rendimiento en Kg/Tratamiento									
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10
Neem-X	1	1,15	3,8	6,54	10,95	17,95	26,45	35,95	39,95	36,95	33,45
Neem-X	2	1,45	4,8	5,61	10,9	16,4	23,9	33,4	38,4	35,4	31,9
Neem-X	3	1,35	4,2	6,7	12	17	23,5	33	36	33	29,5
Lincnitic	1	1,65	5,2	4,6	10,65	15,65	22,15	29,65	33,65	30,65	27,15
Lincnitic	2	1,5	4,5	4,3	10,2	15,2	21,7	29,2	33,2	30,2	26,7
Lincnitic	3	1,45	3,6	3,75	10,55	16,55	23,05	30,05	33,05	30,05	26,55
Trapas cromáticas	1	1,6	5,1	5,6	10,25	15,25	21,75	29,25	32,75	29,75	26,25
Trapas cromáticas	2	1,35	3,5	4,9	9,45	14,45	20,95	28,45	31,95	28,95	25,45
Trapas cromáticas	3	1,55	4,8	5,3	10,6	15,6	22,1	29,6	29,1	26,1	22,6
Testigo	1	1	2,75	4,4	8,3	11,8	15,3	16,8	16,3	13,3	9,8
Testigo	2	0,85	3,2	3,6	10,35	13,85	17,35	18,85	18,35	15,35	11,85
Testigo	3	0,7	3,45	4,6	8,6	12,1	15,6	17,1	16,6	13,6	10,1

ANEXO H: RENDIMIENTO EXPRESADO EN KG/HECTARIA

Rendimiento Total kg/ha		
TRATAMIENTOS	REPETICION	
Neem-X	1	37003,47222
Neem-X	2	35097,22222
Neem-X	3	34071,18056
Lecanitic	1	31423,61111
Lecanitic	2	30677,08333
Lecanitic	3	31015,625
Trapas cromáticas	1	30824,65278
Trapas cromáticas	2	29409,72222
Trapas cromáticas	3	29053,81944
Testigo	1	17317,70833
Testigo	2	19722,22222
Testigo	3	17786,45833



Cosecha de *Solanum lycopersicum* var. San Marzano

ANEXO I: COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T1 (NEEM-X)

COSTO DE PRODUCCION POR HECTARIA CON T1 (NEEM-X)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero	10000	4,5	1875,00	
Plástico	kg	10000	3,5	4375,00	
Sistema de Riego	Sistema	1	3000	500,00	
SUBTOTAL				6750,00	16,75
Preparación del suelo					
Nivelada	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Abonado del suelo	Jornal	29,00	15,00	435,00	
Compost (A.O.)	Sacos 30 kg	1736,00	3,50	6076,00	
Transporte	Flete	2,00	30,00	60,00	
SUBTOTAL				7441,00	18,47
Fertilizantes					
Fosfato monoamónico	kg	250,00	1,70	425,00	
Sulfato de Calcio	kg	148,58	1,50	222,87	
Nitrato de potasico	kg	400,00	1,60	640,00	
Sulfato de magnesio	kg	150,00	1,50	225,00	
Biofertilizante Supermagro	L	578,70	1,00	578,70	
Mano de obra	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				3816,57	9,47
Siembra					
Plantulas	plantulas	27777,00	0,13	3611,01	
Transporte	Flete	1,00	20,00	20,00	
Mano de obra	Jornal	57,00	15,00	855,00	
SUBTOTAL				4486,01	11,13
Controles Fitosanitarios					
Neem-X	cc	59027,77	0,03	2006,94	
Caldo burdeles (Sulfato de cobre)	L	434,03	0,60	260,42	
Caldo sulfocalcico (Sulfuro de Calcio)	L	431,03	0,50	215,52	
Agropega (Fijador)	cc	9809,02	0,01	137,33	
Mano de obra	Jornal	86,00	15,00	1290,00	
SUBTOTAL				3910,20	9,70
Labores culturales					
Elaboracion de camas	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Piola de tutoreo	Kg	173,61	2,50	434,03	
Tutorado	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Alambre	kg	131,68	4,16	547,79	
Deschuponado	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
Deshierba	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				7461,81	18,52
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Gavetas	Unidad	72,00	7,00	504,00	
Transporte	Flete	10,00	10,00	100,00	
SUBTOTAL				2764,00	6,86
TOTAL				36629,60	
Imprevistos 10%				3662,96	9,09
GRAN TOTAL				40292,56	100,00

ANEXO J: COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T2 (LECANITIC)

COSTO DE PRODUCCION POR HECTARIA CON T2 (Lecanicillium lecanii)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero	10000	4,5	1875,00	
Plástico	kg	10000	3,5	4375,00	
Sistema de Riego	Sistema	1	3000	500,00	
SUBTOTAL				6750,00	15,26
Preparación del suelo					
Nivelada	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Abonado del suelo	Jornal	29,00	15,00	435,00	
Compost (A.O.)	Sacos 30 kg	1736,00	3,50	6076,00	
Transporte	Flete	14,00	10,00	140,00	
SUBTOTAL				7521,00	17,003103
Fertilizantes					
Fosfato monoamónico	kg	250,00	1,70	425,00	
Sulfato de Calcio	kg	148,58	1,50	222,87	
Nitrato de potasico	kg	400,00	1,60	640,00	
Sulfato de magnesio	kg	150,00	1,50	225,00	
Biofertilizante Supermagro	L	578,70	1,00	578,70	
Mano de obra	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				3816,57	8,63
Siembra					
Plantulas	plantulas	27777,00	0,13	3611,01	
Transporte	Flete	1,00	20,00	20,00	
Mano de obra	Jornal	57,00	15,00	855,00	
SUBTOTAL				4486,01	10,14
Controles Fitosanitarios					
Lecanicillium lecanii (Lecanitic)	cc	19675,93	0,28	5509,26	
Caldo burdeles (Sulfato de cobre)	L	434,03	0,60	260,42	
Caldo sulfocalcico (Sulfuro de Calcio)	L	431,03	0,50	215,52	
Agropega (Fijador)	cc	9809,02	0,01	137,33	
Mano de obra	Jornal	86,00	15,00	1290,00	
SUBTOTAL				7412,52	16,75785
Labores culturales					
Elaboracion de camas	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Piola de tutoreo	Kg	173,61	2,50	434,03	
Tutorado	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Alambre	kg	131,68	4,16	547,79	
Deschuponado	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
Deshierba	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				7461,81	16,869298
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Gavetas	Unidad	72,00	7,00	504,00	
Transporte	Flete	10,00	10,00	100,00	
SUBTOTAL				2764,00	6,248714
TOTAL				40211,91	
Imprevistos 10%				4021,19105	9,0909091
GRAN TOTAL				44233,10	100,00

ANEXO K: COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T3 (PLÁSTICO CROMÁTICAS DE COLOR AMARILLO)

COSTO DE PRODUCCION POR HECTARIA CON T3 (TRAMPAS CROMÁTICAS)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero	10000	4,5	1875,00	
Plástico	kg	10000	3,5	4375,00	
Sistema de Riego	Sistema	1	3000	500,00	
SUBTOTAL				6750,00	16,45
Preparación del suelo					
Nivelada	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Abonado del suelo	Jornal	29,00	15,00	435,00	
Compost (A.O.)	Sacos 30 kg	1736,00	3,50	6076,00	
Transporte	Flete	14,00	10,00	140,00	
SUBTOTAL				7521,00	18,33
Fertilizantes					
Fosfato monoamónico	kg	250,00	1,70	425,00	
Sulfato de Calcio	kg	148,58	1,50	222,87	
Nitrato de potasico	kg	400,00	1,60	640,00	
Sulfato de magnesio	kg	150,00	1,50	225,00	
Biofertilizante Supermagro	L	578,70	1,00	578,70	
Mano de obra	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				3816,57	9,30
Siembra					
Plantulas	plantulas	27777,00	0,13	3611,01	
Transporte	Flete	1,00	20,00	20,00	
Mano de obra	Jornal	57,00	15,00	855,00	
SUBTOTAL				4486,01	10,93
Controles Fitosanitarios					
Trampas cromáticas	Unidades (35*50cm)	1736,00	1,50	2604,00	
Caldo burdeles (Sulfato de cobre)	L	434,03	0,60	260,42	
Caldo sulfocalcico (Sulfuro de Calcio)	L	431,03	0,50	215,52	
Agropega (Fijador)	cc	9809,02	0,01	137,33	
Mano de obra	Jornal	86,00	15,00	1290,00	
SUBTOTAL				4507,26	10,98
Labores culturales					
Elaboracion de camas	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Piola de tutoreo	Kg	173,61	2,50	434,03	
Tutorado	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Alambre	kg	131,68	4,16	547,79	
Deschuponado	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
Deshierba	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				7461,81	18,18
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Gavetas	Unidad	72,00	7,00	504,00	
Transporte	Flete	10,00	10,00	100,00	
SUBTOTAL				2764,00	6,74
TOTAL				37306,65	
Imprevistos 10%				3730,66513	9,09
GRAN TOTAL				41037,32	100,00

ANEXO L: COSTO DE PRODUCCIÓN POR (HA) CON EL T4 (TESTIGO ABSOLUTO)

COSTO DE PRODUCCION POR HECTARIA CON T4 (Testigo)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metalica	Invernadero	10000	4,5	1875,00	
Plástico	kg	10000	3,5	4375,00	
Sistema de Riego	Sistema	1	3000	500,00	
SUBTOTAL				6750,00	17,68
Preparación del suelo					
Nivelada	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Abonado del suelo	Jornal	29,00	15,00	435,00	
Compost (A.O.)	Sacos 30 kg	1736,00	3,50	6076,00	
Transporte	Flete	14,00	10,00	140,00	
SUBTOTAL				7521,00	19,70
Fertilizantes					
Fosfato monoamónico	kg	250,00	1,70	425,00	
Sulfato de Calcio	kg	148,58	1,50	222,87	
Nitrato de potasico	kg	400,00	1,60	640,00	
Sulfato de magnesio	kg	150,00	1,50	225,00	
Biofertilizante Supermagro	L	578,70	1,00	578,70	
Mano de obra	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				3816,57	10,00
Siembra					
Plantulas	plantulas	27777,00	0,13	3611,01	
Transporte	Flete	1,00	20,00	20,00	
Mano de obra	Jornal	57,00	15,00	855,00	
SUBTOTAL				4486,01	11,75
Controles Fitosanitarios					
Caldo burdeles (Sulfato de cobre)	L	434,03	0,60	260,42	
Caldo sulfocalcico (Sulfuro de Calcio)	L	431,03	0,50	215,52	
Agropega (Fijador)	cc	9809,02	0,01	137,33	
Mano de obra	Jornal	86,00	15,00	1290,00	
SUBTOTAL				1903,26	4,99
Labores culturales					
Elaboracion de camas	Jornal	58,00	15,00	870,00	
Piola de tutorio	Kg	173,61	2,50	434,03	
Tutorado	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Alambre	kg	131,68	4,16	547,79	
Deschuponado	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
Deshierba	Jornal	115,00	15,00	1725,00	
SUBTOTAL				7461,81	19,55
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	144,00	15,00	2160,00	
Gavetas	Unidad	72,00	7,00	504,00	
Transporte	Flete	10,00	10,00	100,00	
SUBTOTAL				2764,00	7,24
TOTAL				34702,65	
Imprevistos 10%				3470,26513	9,09
GRAN TOTAL				38172,92	100,00