Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

Susceptibilidad de *Tetranychus urticae* a la aplicación de acaricidas en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum* A*)*.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROPECUARIO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

LÍNEA 4: Gestión sostenible y aprovechamiento de los recursos naturales.

SUBLINEA: Desarrollo y sostenibilidad

AUTOR: Byron Patricio Vásquez Pasquel

ASESOR: Diego Manuel León Tapia

Ibarra, 03 de octubre de 2022

Ibarra, 03 de octubre de 2022

Ing. Diego Manuel León Tapia, PhD.

ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigente en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f) 

Diego Manuel León Tapia

C.C.: 1711668895

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f) 

PhD. Diego Manuel León Tapia

C.C.: 1711668895

(f) 

Msc. Edwin Fernando del Pozo Villacis

C.C.: 1001756566



(f)……

PhD. José Valdemar Andrade Cadena

C.C.: 1001927167

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Byron Patricio Vásquez Pasquel, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 de Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: "Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derecho de disponer de sus derechos o autorizar de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia".

Ibarra, 03 de octubre de 2022

f): 

Byron Patricio Vásquez Pasquel

C.C.: 100427853-5

AUTORÍA

Yo, Byron Patricio Vásquez Pasquel, portador de la cédula de ciudadanía N° 100427853-5, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o accione legales.

f): 

Byron Patricio Vásquez Pasquel

C.C.: 100427853-5

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Byron Patricio Vásquez Pasquel, con C.C.: 100427853-5, autor del trabajo de grado intitulado: SUSCEPTIBILIDAD DE *Tetranychus urticae* A LA APLICACIÓN DE ACARICIDAS EN EL CULTIVO DE PEPINO DULCE (*Solanum muricatum* A) previo a la obtención del título profesional de Ingeniería Agropecuaria.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontifica Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 03 de octubre de 2022

f): 

Byron Patricio Vásquez Pasquel

C.C.: 100427853-5

DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: SUSCEPTIBILIDAD DE *Tetranychus urticae* A LA APLICACIÓN DE ACARICIDAS EN EL CULTIVO DE PEPINO DULCE (*Solanum muricatum* A), lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 4 de agosto de 2022

Para constancia firma:

f): 

Byron Patricio Vásquez Pasquel

C.C: 1004278535
Carrera: Ingeniería Agropecuaria

Ibarra, 03 de octubre de 2022

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación es un paso muy importante dentro de mi vida profesional y académica, va dedicado a Dios porque él siempre me guía y me brindó la oportunidad de cumplirlo.

A Patricio Vásquez y Pilar Pasque por ser los mejores padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermana Elizabeth Vásquez por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias.

Gracias a mi pareja Mishell Vásquez, por brindarme su apoyo incondicional durante todo el desarrollo de la carrera universitaria y la realización de esta investigación.

Byron Patricio Vásquez Pasquel

AGRADECIMIENTO

Un peldaño más alcanzado y quiero agradecerles a todos los que de una u otra manera siempre me brindaron su apoyo a lo largo de este proceso, incluso a quienes conocí hace poco y sin embargo se preocuparon por mí y me ayudaron.

Al PhD. Diego Manuel León Tapia, asesor del trabajo de tesis, mi mayor agradecimiento por haber confiado en mí proyecto de titulación y brindarme su conocimiento y tiempo para obtener los mejores resultados de esta investigación.

Y a todos mis amigos no me queda más que decirles mil gracias.

A la Dr. Moraima Mera por su apoyo en el Laboratorio para la investigación.

ÍNDICE

RESUMEN 14

ABSTRACT 15

CAPÍTULO I 16

INTRODUCCIÓN 16

CAPÍTULO II 18

OBJETIVOS 18

2.1. Objetivo general 18

2.2. Objetivos específicos 18

2.3. Hipótesis 18

CAPÍTULO III 19

ESTADO DEL ARTE 19

3.1. Generalidades del cultivo 19

3.1.1. Descripción taxonomía del pepino dulce 20

3.1.2. Descripción botánica y morfológica del pepino dulce (*Solanum muricatum*) 20

3.1.3. Importancia del acaro en el cultivo 23

3.2. Características de *Tetranychus urticae* 24

3.2.1. Morfología 25

3.2.2. Biología 26

3.2.3. Sintomatología 27

3.3. Resistencia y susceptibilidad de ácaros a fitosanitarios 27

CAPÍTULO IV 30

MATERIALES Y MÉTODOS 30

4.1. Materiales, equipos e insumos 30
4.1.1. Materiales 30
4.1.2. Equipos 30
4.1.3. Insumos 30
4.2. Ubicación del área de estudio 30
4.3. Evaluación del efecto de tres acaricidas a dos dosis diferentes sobre una población de *Tetranychus urticae* pre adaptada a una alta presión y a una baja de selección por acaricidas en el cultivo de pepino dulce. 33
4.3.1. Colecta de *Tetranychus urticae* 33
4.3.2. Selección del material vegetal para los bioensayos 33
4.3.3. Selección de acaricidas 34
4.3.4. Ensayo de susceptibilidad de *T. urticae* a tres acaricidas en dos dosis 35
4.3.5. Factores en estudio 36
4.3.6. Diseño experimental 37
4.3.7. Unidad experimental 39
4.4. Variables evaluadas 40
4.4.1. Mortalidad de adultos 41
4.4.2. Número de huevos viables 41
CAPÍTULO V 42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 42
5.1. Análisis de normalidad y homogeneidad 42
5.1.1 Porcentaje de mortalidad a las 24 horas 43
5.1.2 Porcentaje de numero de huevos a las 24 horas 51
5.1.3 Porcentaje de mortalidad a las 48 horas 57
5.1.4 Porcentaje de numero de huevos a las 48 horas 65

5.1.5 Porcentaje de mortalidad a las 72 horas.....73
5.1.6 Porcentaje de numero de huevos a las 72 horas.....81
5.1.7 Porcentaje de mortalidad a las 120 horas.....88
5.1.8 Porcentaje de numero de huevos a las 120 horas.....95
CAPÍTULO VI 103
CONCLUSIONES.....103
CAPÍTULO VII 104
RECOMENDACIONES.....104
CAPÍTULO VIII.....105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 105
ANEXOS 110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 La clasificación taxonómica del pepino dulce. 20

Tabla 2 Clasificación taxonómica del ácaro *Tetranychus urticae*. 25

Tabla 3 Acaricidas utilizados en el ensayo de susceptibilidad de *Tetranychus urticae* a tres acaricidas en dos dosis. 35

Tabla 4 Tratamientos y dosis de los acaricidas utilizados en el ensayo de susceptibilidad de *Tetranychus urticae* a tres acaricidas en dos dosis. 36

Tabla 5 Factores en estudio 37

Tabla 6 Tratamientos, resultantes de la combinación de factores en el ensayo de susceptibilidad de T. urticae a tres acaricidas en dos dosis. 38

Tabla 7 Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 43

Tabla 8 Análisis de varianza para la variable número de huevos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 52

Tabla 9 Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 58

Tabla 10 Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 66

Tabla 11 Análisis de varianza para la variable mortalidad de adultos a las 72 horas de aplicación de productos químicos. ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 12 Análisis de varianza para la variable número de huevos adulto a las 72 horas de aplicación de productos químicos. 82

Tabla 13 Análisis de varianza para la variable mortalidad de adultos a las 120 horas de aplicación de productos químicos. 89

Tabla 14 Análisis de varianza para la variable # de huevos a las 120 horas de aplicación de productos químicos. 96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Planta de pepino dulce a partir de una estaca de temporada anterior. 21

Figura 2 Tallo de pepino dulce después de la cosecha (izquierda) y tallos de pepino dulce en crecimiento (derecha). 21

Figura 3 Hoja simple de planta de pepino dulce. 22

Figura 4 Flor de pepino dulce; A) flor abierta, corte longitudinal, B) estambre, C) pistilo, D) grano de polen, E) corte transversal del ovario, F) diagrama floral. 22

Figura 5 Frutos de pepino dulce de variadas formas y colores. 23

Figura 6 Ciclo de vida del ácaro *Tetranychus urticae*. 26

Figura 7 Ubicación del Laboratorio de Entomología 31

Figura 8 Ubicación de la recolecta de la muestra 32

Figura 9 Esquema de la unidad experimental en el ensayo de susceptibilidad de T. urticae a tres acaricidas en dos dosis. 40

Figura 10 Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 44

Figura 11 Prueba de tukey al 5% para poblaciones en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 45

Figura 12 Comparación de productos químicos para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 46

Figura 13 Prueba de tukey al 5 % para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 47

Figura 14 Prueba de tukey al 5 % para la interacción P(población) x Q(químico) en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 48

Figura 15 Prueba de tukey al 5 % para la interacción población x dosis en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 49

Figura 16 Promedios para la interacción Q x D en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 50

Figura 17 Prueba de tukey al 5% para la interacción P x Q x D en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 51

Figura 18 Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable número de huevos de ácaros a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 53

Figura 19 Promedios para la interacción Q x D en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 53

Figura 20 Promedios para la interacción Población x Dosis en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 54

Figura 21 Prueba de tukey al 5% para interacción de la población x el químico en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. ... 55

Figura 22 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre químicos en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 55

Figura 23 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre poblaciones en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. ... 56

Figura 24 Promedios para la interacción P x Q x D en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos. 57

Figura 25 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tratamientos en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 59

Figura 26 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre poblaciones, por el químico, y por la dosis aplicada en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 60

Figura 27 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre el químico y la dosis aplicada en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 60

Figura 28 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre la población y la dosis aplicada en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 61

Figura 29 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre el tipo de población y el químico aplicado en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 62

Figura 30 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre dosis en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 63

Figura 31 Promedios para la comparación entre los químicos aplicados en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 64

Figura 32 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las poblaciones evaluadas en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. . 65

Figura 33 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tratamientos evaluados en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 67

Figura 34 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tipo de población por el químico aplicado en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 68

Figura 35 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre el químico y la dosis aplicada en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 69

Figura 36 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las poblaciones y la dosis aplicada en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 70

Figura 37 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las poblaciones y los productos químicos aplicados en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 71

Figura 38 Promedios para la comparación entre las dosis en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 71

Figura 39 Promedios para la comparación entre los químicos aplicados en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. 72

Figura 40 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre poblaciones en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos. ... 73

Figura 41 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tratamientos en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 75

Figura 42 Prueba de tukey al 5% para la interacción población, químico, dosis en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 76

Figura 43 Prueba de tukey al 5% para la interacción de los químicos, dosis, con las dosis en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 77

Figura 44 Prueba de tukey al 5% para la interacción de la población con las dosis, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 78

Figura 45 Prueba de tukey al 5% para la interacción de la población con los químicos, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 79

Figura 46 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las dosis, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 79

Figura 47 Prueba de tukey al 5% para la comparación entre los químicos aplicados, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 80

Figura 48 Prueba de tukey al 5% para la comparación de las poblaciones, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 81

Figura 49 Prueba de tukey al 5% para comparar los tratamientos, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 83

Figura 50 Prueba de tukey al 5% para la interacción población, químico, dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. ... 83

Figura 51 Prueba de tukey al 5% para la interacción entre el químico y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. ... 84

Figura 52 Prueba de tukey al 5% para la interacción la población y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. ... 85

Figura 53 Prueba de tukey al 5% para la interacción la población y el químico, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. ... 85

Figura 54 Prueba de tukey al 5% para comparar las dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 86

Figura 55 Prueba de tukey al 5% para comparar los químicos, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 87

Figura 56 Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos. 88

Figura 57 Prueba de tukey al 5% para comparar los tratamientos, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 90

Figura 58 Prueba de tukey al 5% para comparar población, químico y dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 91

Figura 59 Prueba de tukey al 5% para comparar el químico y dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 91

Figura 60 Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones con las dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 92

Figura 61 Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones con el químico aplicado, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 93

Figura 62 Prueba de tukey al 5% para comparar las dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 93

Figura 63 Prueba de tukey al 5% para comparar entre los químicos aplicados, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 94

Figura 64 Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 95

Figura 65 Prueba de tukey al 5% para tratamientos, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 97

Figura 66 Prueba de tukey al 5% para comparar entre población, químico, dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 98

Figura 67 Prueba de tukey al 5% para comparar entre químico y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. . 99

Figura 68 Prueba de tukey al 5% para comparar entre la población y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. . 99

Figura 69 Prueba de tukey al 5% para comparar entre la población con el químico, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 100

Figura 70 Promedios para comparar las dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 101

Figura 71 Prueba de tukey al 5% para comparar los químicos aplicados, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 101

Figura *72* Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos. 102

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Visita al lugar de toma de muestras de *Tetranychus urticae*.....110

Anexo 2 Identificación de ácaros con ayuda de estereoscopio.....110

Anexo 3 *Tetranychus urticae* presente en los foliolos de *Solanum muricatum*.....111

Anexo 4 Hojas desinfectadas.....112

Anexo 5 Corte de foliolos de pepino dulce con ayuda de un sacabocados, para desarrollar el bioensayo. 112

Anexo 6 Colocación de ácaros sobre los foliolos de discos de pepino dulce.....113

Anexo 7 Confirmación de la presencia de ácaros sobre los foliolos. 113

Anexo 8 Diferentes dosis de los tres acaricidas utilizados en el bioensayo. 114

Anexo 9 Aplicación de acaricidas sobre los discos de foliolos con dos ácaros.....114

Anexo 10 Lectura de ácaros muertos a las 24, 48 y 120 horas después de la aplicación de acaricidas. 115

Anexo 11 Ensayos terminados y repeticiones. 115

Anexo 12 Conteo de oviposición de huevos, a las 24, 48 y 120 horas después de la aplicación de acaricidas.....116

Anexo 13 Conteo de Mortalidad de ácaros adultos, a las 24, 48 y 120 horas después de la aplicación de acaricidas. 116

Anexo 14 Fichas técnicas de los acaricidas. 117

Anexo 15 Base de datos del experimento.....122

RESUMEN

En la parroquia de San José de Chaltura, la producción de pepino dulce es una de las principales actividades económicas, pero una de los mayores problemas que tiene este cultivo es la plaga *Tetranychus urticae* ya que afecta al rendimiento de este cultivo, por lo que para eliminarlos se utilizan exclusivamente acaricidas, cuya efectividad se ha reducido significativamente sobre la plaga. Por consiguiente, el objetivo de la presente investigación plantea evaluar la susceptibilidad de poblaciones de *T. urticae* a tres acaricidas. Para ello se colectó una población de ácaros con alta presión de selección con acaricidas y, una segunda población, con baja presión de selección a las cuales se aplicó los productos: Abamectina, Diafenthiuron y Hexythiazox, en dos concentraciones (25 % y 50 % más de la dosis comercial), para ellos se utilizó un DBCA en arreglo factorial AxBxC+1. En resultados a población sometida a alta presión de selección con acaricidas tuvo mortalidad significativa 75 % con el Hexythiazox, mientras que los otros acaricidas produjeron una mortalidad aproximadamente inferior al 25 %. En población de baja presión de selección mostró mortalidad superior al 90 % con Diafenthiuron, seguidos estadísticamente de los productos Abamectina y Hexythiazox, ligeramente superior al 50 % de mortalidad, por tanto, se concluye que la población proveniente de pepino dulce, con alta presión de selección con acaricidas presenta resistencia a los productos tradicionalmente utilizados; mientras que, la población con baja presión en pepino dulce, es medianamente susceptible.

Esta investigación ha demostrado que en el cultivo de pepino dulce susceptible a *T. urticae* se debe realizar el seguimiento a la resistencia con el propósito de implementar estrategias de manejo de la plaga de manera oportuna y dirigida a los conglomerados donde inicia la infestación y dispersión.

Palabras clave: resistencia a acaricidas, presión de selección, *Solanum muricatum* A, susceptibilidad de poblaciones, *Tetranychus urticae*

ABSTRACT

In the parish of San José de Chaltura, the production of sweet cucumber is one of the main economic activities, but one of the major problems of this crop is the pest *Tetranychus urticae*, which affects the yield of this crop, so to eliminate them, only acaricides are used, whose effectiveness has been significantly reduced on the pest. Therefore, the objective of this research is to evaluate the susceptibility of *T. urticae* populations to three acaricides. For this purpose, a population of mites with high selection pressure with acaricides was collected and a second population with low selection pressure to which the following products were applied: Abamectin, Diafenthiol, Diafenthiol, Abamectin, Diafenthiol, Diafenthiol, Diafenthiol and Diafenthiol: Abamectin, Diafenthiuron and Hexythiazox, in two concentrations (25% and 50% more than the commercial dose), for them a DBCA in factorial arrangement AxBxC+1 was used. In results, the population subjected to high selection pressure with acaricides had a significant mortality of 75 % with Hexythiazox, while the other acaricides produced a mortality of approximately less than 25 %. In population with low selection pressure showed mortality higher than 90 % with Diafenthiuron, followed statistically by the products Abamectin and Hexythiazox, slightly higher than 50 % mortality, therefore, it is concluded that the population coming from sweet cucumber, with high selection pressure with acaricides presents resistance to the products traditionally used; while, the population with low pressure in sweet cucumber, is moderately susceptible.

This research has shown that in the sweet cucumber crop susceptible to *T. urticae*, resistance should be monitored in order to implement pest management strategies in a timely manner and directed to the clusters where infestation and dispersal begins.

Keywords: acaricide resistance, selection pressure, *Solanum muricatum* A, population susceptibility, *Tetranychus urticae*

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la araña roja *Tetranychus urticae,* es la principal plaga de una extensa variedad de plantas y es catalogada como una de la variedad de cultivos y es considerada como una de las especies que producen mayores daños en la producción agrícola en el mundo (Guanolisa, 2015). Su elevado potencial reproductivo le posibilita aumentar su población velozmente de tal forma, que en un corto tiempo puede rebasar el umbral económico si no se toman las medidas pertinentes para su control. Una de los instrumentos más usada es el control químico, no obstante, el mal uso de los plaguicidas ha producido resistencia (Golizadeh *et al.*, 2017). La resistencia en esta especie es un inconveniente bastante serio en varios sistemas de producción y se ha presentado fundamentalmente con todos los acaricidas (Villegas, 2000).

Este ácaro se alimenta utilizando su aparato bucal que es raspador chupador (Reddy *et al*., 2018), para aprovechar el contenido celular, lo cual genera daños tales como la reducción de la fotosíntesis, clorosis y decoloración de los tejidos, puntuaciones cloróticas, desecación y hasta defoliación (Campbell, 2019). Las altas poblaciones de infestación de dichos ácaros atrofian las plantas y reducen su rendimiento (Larson, 2002).

Este ácaro tiene una alta tendencia agregativa y realiza colonias en el envés de las hojas donde generan tela en copiosidad para protegerse de depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas, así como mecanismo de dispersión. En condiciones de escasez de alimento o en plantas enormemente infestadas, la plaga se acumula en el extremo de la hoja o del brote y luego por corriente de viento o por gravedad se transportan a otras plantas. Con esta problemática urge desarrollar un plan sustentable para aprovechar mejor los productos químicos para defender el cultivo de pepino dulce y mantenerlo como instrumento positivo para el funcionamiento de esta plaga, disminuyendo simultáneamente la probabilidad de peligro a la salud humana y al ambiente; por lo que esta investigación se propuso para evaluar la susceptibilidad de este ácaro a diversos plaguicidas accesibles en el comercio de hoy (Gotoh y Tsuchiya, 2008).

Por lo expuesto, se plantea la investigación de manera general, evaluar en laboratorio la susceptibilidad de dos poblaciones de ácaro *Tetranychus urticae*, una de cultivo con alta presión de selección acaricida y otra con baja, a 3 productos químicos de uso común en el cultivo de pepino dulce en el sector.

En el presente documento se describe un apartado que hace referencia a la metodología utilizada para analizar la susceptibilidad de *Tetranychus urticae* a la aplicación de acaricidas en el cultivo de pepino dulce, posteriormente en el apartado resultados y discusión se presentan para los hallazgos de la investigación y finalmente existe un capítulo de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la susceptibilidad de *Tetranychus urticae* a la aplicación de acaricidas en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum* A), en laboratorios PUCESI.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluación del efecto de tres acaricidas a dos dosis diferentes sobre una población de *Tetranychus urticae* pre adaptada a alta presión de selección por acaricidas en el cultivo de pepino dulce.
- Evaluación del efecto de tres acaricidas a dos dosis diferentes sobre una población de *Tetranychus urticae* pre adaptada a baja presión de selección por acaricidas en el cultivo de pepino dulce.

2.3. Hipótesis

H0 = No existe evidencia de resistencia en la población de ácaros proveniente de alta presión de selección a los acaricidas de uso común.

Ha= Existe evidencia de resistencia en la población de ácaros proveniente de alta presión de selección a los acaricidas de uso común

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1. Generalidades del cultivo

Respecto de los inconvenientes fitosanitarios, el cultivo del pepino dulce, al igual que otras solanáceas, actúa como hospedante de varias especies tanto ácaros como insectos. Esta condición de susceptibilidad a plagas se ha aumentado notoriamente a lo largo de las últimas temporadas, estando en la actualidad de parte de los productores de este cultivo, enorme dependencia por la utilización de insecticidas químico-sintéticos con los consecuentes impactos económicos y medioambientales (Vásquez *et al*., 2016). Por ser un cultivo con poca área y por hallarse bastante restricta a grado regional, hay escasas alternativas de acaricidas/insecticidas autorizados que permiten a los agricultores hacer rotaciones de acaricidas o métodos de acción (Adango *et al*., 2006). Lo anterior ha llevado a los agricultores a que usen productos no autorizados para el cultivo, también implementando el mismo componente activo en aplicaciones consecutivas (Landero, 2010).

El potencial biológico del ácaro depende de la planta hospedera (la variedad, estado nutricional y edad de la planta), de las condiciones ambientales (principalmente temperatura y humedad) y de los factores intrínsecos de cada especie *(*Adango *et al*., 2006*;* Vásquez *et al*., 2016). Entre los factores intrínsecos que influencian los parámetros biológicos de estos ácaros incluyen la raza y el nivel de endogamia, densidad de la colonia, edad de las hembras y de la población, y fertilidad de las hembras. Esto permite suponer la complejidad de las relaciones entre las diferentes especies de ácaros fitófagos y el nivel de daño que pueden causar sobre la misma planta hospedera en diferentes regiones del mundo (Monteiro *el al*., 2014).

3.1.1. Descripción taxonomía del pepino dulce

Tabla 1

La clasificación taxonómica del pepino dulce.

Categoría taxonómica	Descripción
Reino:	Plantae
Clase:	Magnoliopsida
Familia:	Solanaceae
Género:	*Solanum*
Especie:	*S. Muricatum*
Nombre científico:	*Solanum muricatum* A.
Nombre común:	Pepino dulce

Nota: según (Colcha, 2013).

3.1.2. Descripción botánica y morfológica del pepino dulce (*Solanum muricatum* A)

El pepino dulce es una planta perenne sin embargo es cultivada como anual, de desarrollo rastrero (si se deja crecer libremente), de crecimiento indeterminado. El tallo es herbáceo en un principio, pero luego se va lignificando hasta adquirir un aspecto leñoso, en general son verdes con pigmentaciones oscuras. De forma redondeada generalmente, las hojas son simples o compuestas, con un número variado de folíolos, entre 3 y 7 y un tamaño entre 10 a 30 cm.

Figura 1

Planta de pepino dulce a partir de una estaca de temporada anterior.



Figura 2

Tallo de pepino dulce después de la cosecha (izquierda) y tallos de pepino dulce en crecimiento (derecha).



Figura 3

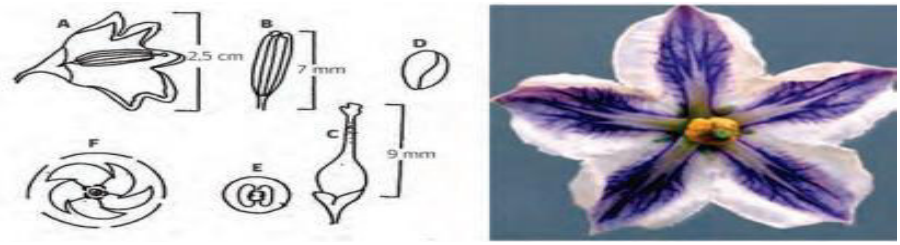
Hoja simple de planta de pepino dulce.



Las flores son hermafroditas y se hallan en inflorescencias, principalmente primordiales, aunque en ocasiones son compuestos. Comúnmente hay entre 5 y 20 flores por racimo. Los pétalos son de color blanco con vetas moradas, aunque ciertos cultivares poseen flores enteramente blancas y en otros las vetas cubren plenamente el pétalo. Las condiciones del medio ambiente influyen en la coloración y tamaño de las flores.

Figura 4

Flor de pepino dulce; A) flor abierta, corte longitudinal, B) estambre, C) pistilo, D) grano de polen, E) corte transversal del ovario, F) diagrama floral.



Nota: Adaptado de Arenas (1992), García (2004).

Los frutos de pepino dulce corresponden a un fruto simple tipo baya, de manera variable de acuerdo con el cultivar, encontrando tipos redondeados, ovoides y alargados. Tiene semillas,

aunque hay cultivares con diversos grados de partenocarpia. Suele ser de color amarillo dorado y con vetas de color púrpura, aunque el color es variable conforme el cultivar y las condiciones del medio ambiente, más que nada la iluminación y la temperatura. En algunas ocasiones las vetas llegan a cubrir todo el fruto. La pulpa presenta colores amarillo dorado a tonos casi blanquecinos. El fruto tiene un sabor fresco y agradable, tiene un elevado porcentaje en agua y es poco calórico. Tiene bajos contenidos en proteínas, fibra y minerales, con distinción del contenido en potasio, cuyos niveles son medios. Tiene altos contenidos en vitamina C, aunque éstos resultan muy cambiantes dependiendo del cultivar, las condiciones del medio ambiente y el manejo del cultivo.

Figura 5

Frutos de pepino dulce de variadas formas y colores.



3.1.3. Importancia del acaro en el cultivo

Una de las principales plagas en la producción de pepino dulce *Solanum muricatum* A. son los ácaros, reducen la producción ya que estos se alimentan del contenido celular, transformándose en pérdidas económicas para los productores (Ayala, 2019). Otros autores concuerdan y enfatizan en la importancia que tiene su control, entendiéndose como supresión de su población (Campbell, 2019).

La araña roja es considerada la plaga más importante en el cultivo de pepino dulce, ya que se alimenta de los jugos celulares de las hojas de la planta, disminuyendo su vigor, calidad y

rendimiento. No obstante, esta plaga ha demostrado la capacidad para desarrollar poblaciones resistentes en poco tiempo (Herron, 2004); desafortunadamente, el ineficiente control de ácaros ha generado una dependencia de acaricidas generando un alto riesgo de desarrollo de resistencia a lo largo del tiempo (Onstad, 2004).

3.2. Características de *Tetranychus urticae*

La clasificación taxonómica de este ácaro, según Gutierrez, 2015 y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2013), se presenta en la Tabla 2, así:

Tabla 2

Clasificación taxonómica del ácaro Tetranychus urticae.

Categoría taxonómica	Descripción
Reino:	Animalia
Filo:	Artropoda
Clase:	Arachnida
Subclase:	Acari
Orden:	Prostigmata
Familia:	Tetranychidae
Género:	*Tetranychus*
Especie:	*Urticae*
Nombre común:	*Tetranychus urticae*

Nota: Adaptado de (Gutierrez, 2015).

3.2.1. Morfología

Los adultos de *Tetranychus urticae* presentan un tamaño que comprende entre 0,4 y 0,6 mm. Los quelíceros y pedipalpos se encuentran en la parte anterior, los órganos internos y los cuatro pares de patas se encuentran en la parte anterior. Existe un dimorfismo sexual ya que las hembras son de mayor tamaño y de forma esférica, a diferencia de los machos que poseen patas más largas y son delgados (Santoja, 1989).

3.2.2. Biología

El ciclo de vida del ácaro comprende entre 22 a 30 días, dependiendo del factor principal que es la temperatura, presenta los estados de huevo, inmaduro de 3 a 5 días, estadios de larva de 2 a 5 días, protoninfa de 1 a 2 días y deutoninfa de 1 a 3 días y adulto (Figura 5). Se evidencia la presencia de etapas de desarrollo activas (los estados ya mencionados) y quiescentes, denominas crisálidas (Reyes, 2011), que ocurren entre los estadios de larva, protoninfa y deutoninfa, así: protocrisalis, deutocrisalis y teliocrisalis antes del estado de adulto (Romero, 2004). El huevo recién desovado es de color blanquecino translúcido y de forma esférica, lisa y brillante, pero mientras se desarrolla la embriogénesis se va opacando y cambia a un tono amarillento. Posteriormente emerge su primer estadio inmaduro (larva) caracterizada por presentar tres pares de patas y una forma esférica, incolora o transparente, que dependiendo de su alimentación y factores ambientales como la planta huésped, cambian de color, encontrándose larvas de color verde oscuro, verde claro o amarillo–marrón. Para las próximas etapas presentan cuatro pares de patas (Figura 6) (Castillo, 2011).

Figura 6

Ciclo de vida del ácaro Tetranychus urticae.



Nota: según (Castillo, 2011).

Los ácaros de color verde se encuentra por lo general en climas fríos y templados, a diferencia de los ácaros de color rojo en climas cálidos y subtropicales (Fasulo, 2000). Pero siempre con sus dos manchas laterales oscuras sobre el dorso.

Su alta tasa reproductiva, le permite ovipositar más de 300 huevos durante su vida reproductiva; considerando que la reproducción puede ser sexual y por partenogénesis arrenotoca (los huevos no fecundados o haploides generan solo machos, a diferencia de los huevos fertilizados o diploides que generan hembras) (Ferragut, 2015).

3.2.3. Sintomatología

La alimentación de *Tetranychus urticae* se da a través de un tubo que se forma con los quelíceros estiletiformes, con el cual perfora la hoja y absorben los jugos de las células epidérmicas y parenquimáticas. Por ende, se manifiesta la coloración amarillenta en la hoja donde se encuentran los ácaros, disminuyendo la actividad fotosintética, la transpiración y, produciendo necrosis y defoliación (Fasulo, 2000), también los frutos inmaduros pueden ser atacados reduciendo el rendimiento (Rosales, 2018).

La gran capacidad del crecimiento poblacional de *Tetranychus urticae* y la disminución de los enemigos naturales (ácaros de la familia Phytoseiidae) ocasiona que su población alcance niveles muy dañinos para los cultivos, por la reducción en los rendimientos de sus hospedantes (Robles, 2009).

3.3. Resistencia y susceptibilidad de ácaros a fitosanitarios

La resistencia puede ser definida como un cambio hereditario en la sensibilidad de la población de una plaga que se refleja en el fracaso repetido de un producto en alcanzar los niveles esperados de control, que ha sido utilizado de acuerdo con las indicaciones de la etiqueta (Jiménez, 2009). De la misma forma se puede definir como la habilidad de un acaro para tolerar una dosis de un acaricida más alta de aquella que podría resultar letal para la mayoría de las poblaciones de la misma especie.

La definición del concepto ha evolucionado con el pasar del tiempo, pero existe coincidencia en los mecanismos básicos de la resistencia. Entre aquellos que se pueden distinguir es posible enumerar como los más importantes la desintoxicación de xenobióticos, cambios en la sensibilidad en los sitios de contacto, siendo ambos tipos genéticos intrínsecos o de defensa pasiva. Por otra parte, existe otra clase de mecanismo relacionado con el comportamiento del insecto ante la presencia del biocida, al que se lo podría considerar una reacción más activa que solo se da ante la presencia del plaguicidas (Zalucki, 2017).

Tetranychus urticae a nivel mundial ha reportado rápida generación de resistencia a diferentes grupos químicos de acaricidas, algunos autores mencionan que incluso se ha encontrado resistencia a más de 90 productos (ejemplo: Dimetoato, Hexythiazox, Clofentezina, Dicofol, Cyhexatin, Abamectina, Fenpyroximate, Chlorfenapyr) independientemente del modo de acción (Mendoza, 2020).

Los genotipos resistentes de *Tetranychus urticae* han presentado diversos mecanismos de resistencia, entre los cuales los más estudiados serían las mutaciones en genes específicos, así como, enzimas de desintoxicación (sterases, P450 monooxygenases y glutathione-S-transferases) (Vontas, 2010). No obstante, estos mecanismos requieren un análisis a profundidad ya que son activados en contacto con un grupo específico o ingrediente activo.

Como resultado de esto, se ha generado un creciente interés en la generación de productos con modos de acción diversos y diferentes a los convencionales, menor grado de impacto ambiental, mejor compatibilidad con programas de manejo integrado de plagas, y reducción del riesgo para la salud en seres humanos.

En el manejo de esta plaga los acaricidas sintéticos (químicos) conforman el método más utilizado por sus aparentes ventajas, entre otras, el fácil manejo, buenos resultados en las primeras aplicaciones y sobre todo lo económicos (Flores, 2007), por ende, en el mercado existen grandes cantidades de acaricidas que poseen diferentes ingredientes químicos y modos de acción (en el concepto del IRAC). Desafortunadamente, trazas de estos acaricidas se encuentran en los frutos, afectando la salud de los consumidores y productores, además que de cualquier forma se afecta al ambiente y a los biosupresores (parasitoides, predadores,

entomopatógenos) (Silva, 2009). La generación de resistencia a los acaricidas lleva a generar nuevas moléculas químicas o buscar métodos más efectivos para suprimir la población de esta plaga (Rosales, 2018).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales, equipos e insumos

4.1.1. Materiales

- Piseta
- Vasos de precipitación 1000 cm^3
- Cajas Petri plásticas de 100mm x 15mm
- Caja isotérmica de espuma flex
- Esponja de un cm de espesor
- Agua destilada
- Tijeras
- Sacabocados Ø 5 cm
- Marcadores
- Pincel 0
- Cámara fotográfica
- Alcohol 50%

4.1.2. Equipos

- Balanza analítica (modelo: Adam PW254), apreciación 0,001 g
- Aspersor manual de 200 cm^3
- Estéreo Microscopio (MICROS modelo: MS 1030)

4.1.3. Insumos

- Foliolos infestados con ácaros de pepino dulce
- Foliolos sanos de pepino dulce.

4.2. Ubicación del área de estudio

El estudio se desarrolló en el Laboratorio de Entomología, de la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales ECCA, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede

Ibarra, localizado en las coordenadas latitud N0°21'.16", longitud O78°7'20.30" y altitud 2.225 m, en el barrio la Victoria, Parroquia El Sagrario, Cantón Ibarra, Provincia Imbabura.

Figura 7

Ubicación del Laboratorio de Entomología



Nota: Google Earth (2020)

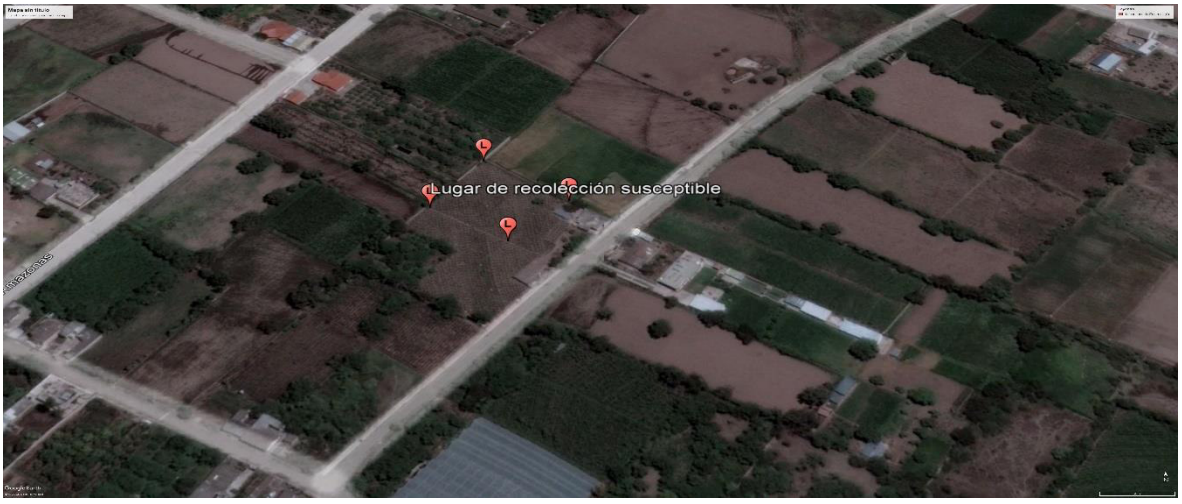
Los ácaros y las muestras vegetales se tomaron en el barrio Central, perteneciente a la parroquia de San José de Chaltura, Cantón Antonio Ante, en la Provincia de Imbabura y altitud 2360 m.s.n.m. (INAMHI, 2017).

Figura 8

Ubicación de la recolecta de la muestra A población alta presión



Figura 9 *Ubicación de la recolecta de la muestra B población baja presión*



Nota: Google Earth (2020)

4.3. Evaluación del efecto de tres acaricidas a dos dosis diferentes sobre una población de *Tetranychus urticae* pre adaptada a una alta presión y a una baja de selección por acaricidas en el cultivo de pepino dulce.

4.3.1. Colecta de *Tetranychus urticae*

Se realizaron tres colectas de adultos de *Tetranychus urticae*, entre los meses de marzo, abril y mayo del 2022, para los bioensayos, en el cultivo de pepino dulce ya establecido; considerándose la población que provino de la explotación de pepino dulce como resistente, por estar sometida a una alta presión de selección acaricida, con baja tasa de mortalidad; y, la población de la explotación de pepino dulce como susceptible, por estar sometida a muy baja presión de selección acaricida. Las muestras de hojas con los ácaros fueron colocadas en bolsas tipo *ziplock*, debidamente etiquetadas con la fecha y lugar de recolección, posteriormente fueron transportadas en un cooler termo a una temperatura de 8ºC al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales, de la Universidad Católica del Ecuador, en una caja refrigerada, para reducir el metabolismo tanto del hospedero como del ácaro, y evitar la muerte de los ácaros por las altas temperaturas del campo (Chávez, 2009)

4.3.2. Selección del material vegetal para los bioensayos

Se utilizó el método de bioensayo descrito por Cahill *et a*l., (1996), con leves cambios, se usó plantas de pepino dulce, *Solanum muricatum* A, en vez del algodonero *Gossypium hirsutum L.* El material vegetal (hospedero sano) utilizado en los bioensayos se recolectó en un cultivo específico en la Parroquia de Chaltura, provincia de Imbabura. Se seleccionaron hojas jóvenes de una edad de 91 días de sembradas de la parte del medio de la planta de pepino dulce sanas que no tengan ninguna enfermedad o alguna plaga que pueda perjudicar en el bioensayo, para prevenir lo dicho anteriormente se procedió a desinfectar con alcohol al 50% las hojas jóvenes y haciendo un lavado con agua destilada en tres vasos de precipitación de 500 ml para que duren el tiempo necesario para la toma de datos del ensayo y también que las hojas no hayan tenido ninguna aplicación de químicos alguna, de modo

que no sea una variable indeseable que afecte el desarrollo del bioensayo. La recolección del material vegetal se hizo manualmente, entre las 07h00 y 08h00 en el momento que las hojas estén frescas y para su transporte al laboratorio se colocaron en fundas *ziplock* identificadas y en un cooler termo a una temperatura de 8ºC.

Se recolectaron hojas en completa expansión foliar de cultivos de pepino dulce jóvenes de una edad de 91 días, se tomaron la muestra de suficientes hojas para el corte de los discos foliares. Estas fueron revisadas en el estereomicroscopio para evitar presencia de plagas artrópodas y enfermedades (Vásquez y Ceballos, 2009).

Ya secas las hojas se procedió a cortar los discos foliares de 5 cm de diámetro con un sacabocados, depositándolos con el envés hacia arriba, sobre esponja embebida en agua esterilizada, en las cajas Petri, para evitar que se perdiera la turgencia al momento de utilizarlos y para desmotivar el escape de los ácaros desde los discos de hoja donde fueron colocados para aplicar los tratamientos y evaluar su efecto.

4.3.3. Selección de acaricidas

Los acaricidas se seleccionaron considerando a los productos comerciales más utilizados por los agricultores según Robles *et al*. (2012) para establecer la supresión química de *Tetranychus urticae*, el tipo de manejo agronómico dado por parte de los agricultores y la clasificación del IRAC (Tabla 3).

Tabla 3

Acaricidas utilizados en el ensayo de susceptibilidad de Tetranychus urticae a tres acaricidas en dos dosis.

Acaricida	Modo de acción IRAC	Clasificación
GILMECTIN (Abamectina)	Translaminar, Sistema nervioso y muscular	Grupo 6
METOXAN (Diafenthiuron)	Modo de acción de contacto y estomacal.	Grupo 13
ESTRUENDO (Hexythiazox)	Translaminar de amplio espectro con una excelente y prolongada acción ovicida, larvicida y ninficida	Grupo 10

4.3.4. Ensayo de susceptibilidad de *T. urticae* a tres acaricidas en dos dosis

Se diseñó un ensayo para la evaluación del nivel de susceptibilidad de la plaga a tres acaricidas en dos dosis diferentes, los pesticidas seleccionados fueron Abamectina, Diafenthiuron y Hexythiazox. En cada uno de ellos se seleccionaron dos dosis, donde se tomó la dosis a trabajar según Robles *et al*. (2012) para el ensayo fueron 25 y 50 % para aumentar de la dosis comercial ya que en la anterior investigación se trabajó con los mismos porcentajes pero con diferentes productos comerciales. Adicionalmente, se añadió un testigo para mejorar el alcance de los resultados obtenidos (Tabla 4).

Tabla 4

Tratamientos y dosis de los acaricidas utilizados en el ensayo de susceptibilidad de Tetranychus urticae a tres acaricidas en dos dosis.

Ingrediente activo	**Dosis comercial**	**Dosis 1 (25 % más de la dosis comercial) según Robles *et al*. (2012)**	**Dosis 2 (50 % más de la dosis comercial) según Robles *et al*. (2012)**
Abamectina	0,50 ml l^{-1}	0,625 ml l^{-1}	0,75 ml l^{-1}
Diafenthiuron	1,2 ml l^{-1}	1,5 ml l^{-1}	1,8 ml l^{-1}
Hexythiazox	0,50 g l^{-1}	0,625 g l^{-1}	0,75 g l^{-1}

4.3.5. Factores en estudio

Se evaluaron tres factores en estudio: Factor A = acaricidas (Q1, Q2, Q3), Factor B = dosis con dos niveles (D1 y D2); y, Factor C = dos poblaciones de ácaros con diferente presión de selección acaricida (P1 y P2). Para cada población se complementa con un tratamiento testigo absoluto (agua destilada asperjada sin aditivos).

Tabla 5

Factores en estudio

Factor	Estudio
Q	3 Acaricidas (Q)
D	Dosis 2 niveles (D)
P	Población, 2 niveles (P)
Testigo absoluto	

De la combinación de los factores en estudio resultaron 13 tratamientos (Tabla 6), que incluye un testigo absoluto.

4.3.6. Diseño experimental

Para la investigación de laboratorio, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial AxBxC+1, donde el adicional se constituye testigo absoluto sin aplicación de productos químicos para *T. urticae*, 13 tratamientos con 4 repeticiones, lo que produjo un total de 52 unidades experimentales.

Tabla 6

Tratamientos, resultantes de la combinación de factores en estudio en el ensayo de susceptibilidad de T. urticae a tres acaricidas en dos dosis.

Tratamiento	Símbolo	Descripción
T1	P1Q1D1	Población baja presión de selección + Abamectina a 0,625 $ml.l^{-1}$.
T2	P1Q2D1	Población baja presión de selección + Diafenthiuron a 1,5 $ml.l^{-1}$.
T3	P1Q3D1	Población baja presión de selección + Hexythiazox 0,625 $g.l^{-1}$.
T4	P1Q1D2	Población baja presión de selección + Abamectina 0,75 $ml.l^{-1}$.
T5	P1Q2D2	Población baja presión de selección + Diafenthiuron 1,8 $ml.l^{-1}$.
T6	P1Q3D2	Población baja presión de selección + Hexythiazox 0,75 $g.l^{-1}$.
T7	P2Q1D1	Población alta presión de selección + Abamectina 0,625 $ml.l^{-1}$.
T8	P2Q2D1	Población alta presión de selección + Diafenthiuron 1,5 $ml.l^{-1}$.

T9	P2Q3D1	Población alta presión de selección + Hexythiazox 0,625 $g.l^{-1}$.
T 10	P2Q1D2	Población alta presión de selección + Abamectina 0,75 $ml.l^{-1}$.
T11	P2Q2D2	Población alta presión de selección + Diafenthiuron 1,8 $ml.l^{-1}$.
T12	P2Q3D2	Población alta presión de selección + Hexythiazox 0,75 $g.l^{-1}$.
T13	P0Q0D0	Testigo absoluto con agua destilada

4.3.7. Unidad experimental

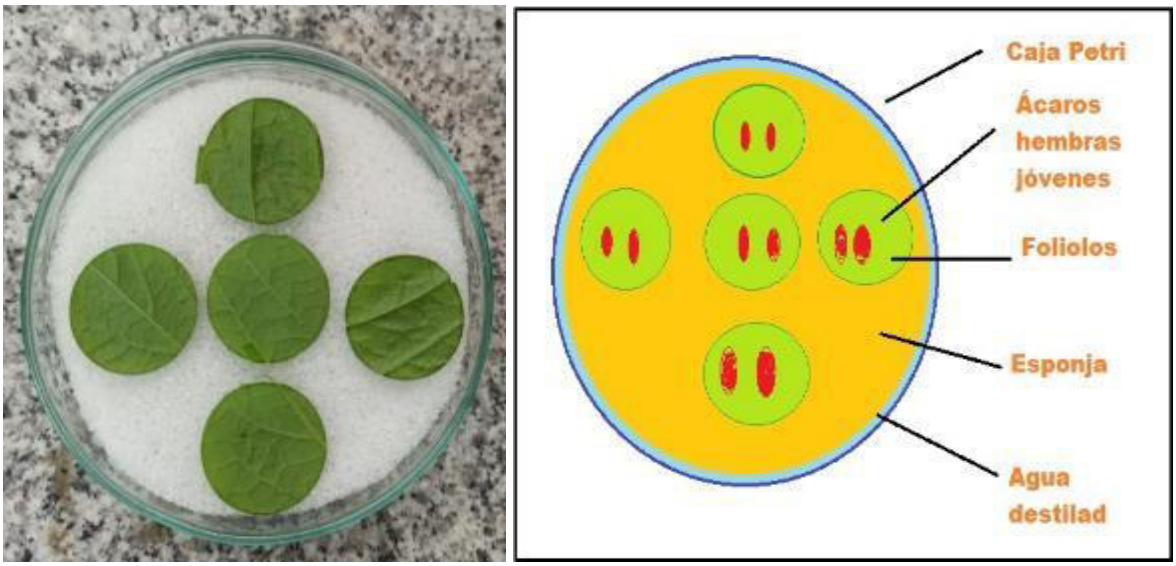
La unidad experimental estuvo conformada por una caja Petri de 60 x 15 mm, conteniendo cinco discos de hojas de pepino dulce de 5 cm de diámetro colocados equidistantes entre sí, con el envés hacia arriba y el haz sobre una esponja de 1 cm de espesor, que ocupaba todo el diámetro de la base de la caja petri, embebida en agua destilada esterizada (Figura 9).

Utilizando un pincel 0 y con ayuda del estereomicroscopio, se identifican los ácaros hembras de los machos y estas se colocaron en el envés de cada disco foliar como se planteó la investigación se va a colocar dos hembras adultas de *Tetranychus urticae*.

En cada foliolo se colocaron dos hembras jóvenes que se identificaron e el microscópicos. Para estar seguro de la especie se tuvo en cuenta las medidas en el caso de las hembras que miden aproximadamente 0,5 mm de largo, su forma ovalada y pueden ser de color amarillo o rojo. Otra manera de reconocerlas es que tienen diversas estrías estrechas y onduladas en la abertura genital (Sillo, 2020).

Figura 10

Esquema de la unidad experimental en el ensayo de susceptibilidad de T. urticae a tres acaricidas en dos dosis.



4.4. Variables evaluadas

La susceptibilidad de la población de *T. urticae* a los tres acaricidas se determinó con base en el método descrito por Knight (Flores, 2020). La suspensión preparada de acaricida (2 ml) se aplicó con un atomizador manual, sobre los ácaros, una vez liberados sobre el disco de hoja. Los experimentos fueron repetidos cinco veces y los resultados obtenidos fueron agrupados de acuerdo con los tratamientos. Se consideró como muerta una hembra que no presentó ningún tipo de movimiento al contacto con un pincel.

4.4.1. Mortalidad de adultos

Esta variable fue evaluada considerando tiempos de 24, 48, 72 y 120 horas después de la aplicación de los acaricidas, esto permite ver el efecto de los tratamientos para causar la mortalidad de los ácaros expuestos a lo largo del tiempo. Los ácaros adultos fueron observados con ayuda de un estereomicroscopio, para posteriormente con la ayuda de un pincel verificar si presentaban movimiento o, caso contrario, se consideraron muertos (García, 2004).

4.4.2. Número de huevos viables

Se contó los huevos ovipositados por las hembras de *T. urticae* a partir del primer día de aplicación de los tratamientos, hasta el día cinco en donde se retiró a las hembras sobrevivientes (Herron, 2004).

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis de normalidad y homogeneidad

Los datos de las variables fueron interpretados estadísticamente mediante un análisis de varianza (ADEVA), posteriormente, en caso de significancia se ejecutó una prueba de Tukey con un alfa de 0,05. Los datos fueron analizados en el programa estadístico Infostat Versión 2017 de libre acceso. Es importante recalcar que todas las variables presentadas en este documento han sido evaluadas para los supuestos de normalidad mediante las pruebas de Shapiro Wilk

Variable	n	promedio	Shapiro Wilk	Levene
Mortalidad de adultos 24 horas	4	31%	0,052	0,082
Número de huevos viables 24 horas	4	2,3	0,061	0,071
Mortalidad de adultos 48 horas	4	38%	0,059	0,065
Número de huevos viables 48 horas	4	4,8	0,071	0,068
Mortalidad de adultos 72 horas	4	48%	0,062	0,082
Número de huevos viables 72 horas	4	4,2	0,061	0,081
Mortalidad de adultos 120 horas	4	54%	0,050	0,092
Número de huevos viables 120 horas	4	3,7	0,081	0,071

5.1.1 Porcentaje de mortalidad a las 24 horas

Del ADEVA Tabla 7, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos, para el factor población, factor dosis y para factorial vs testigo (Población resistente de *T. urticae)*, mientras que para el resto de factores y la interacción no se observa significancia estadística. El coeficiente de variación es del 34%, lo que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos resistentes.

Tabla 7

Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.

FV	GL	SC	CM	F	Pvalue	Sig
Tratamientos	12	17210,26	1434,19	7,66	0,0000	***
Población	1	11377,78	11377,78	60,7852335	0,0000	***
Químico	2	350	175	0,93492895	0,4054	ns
Dosis	1	1111,11	1111,11	5,93605086	0,0220	**
PxQ	2	238,89	119,44	0,63810236	0,0053	**
PxD	1	177,78	177,78	0,94978096	0,0338	*
QxD	2	838,89	419,44	2,2408377	0,1265	ns
PxQxD	2	38,89	19,44	0,10385725	0,0090	**
Factorial vs testigo	1	3076,92	3076,92	16,44	0,0000	***
Error	26	4866,67	187,18			
Total	38	22076,92				

CV= 34%

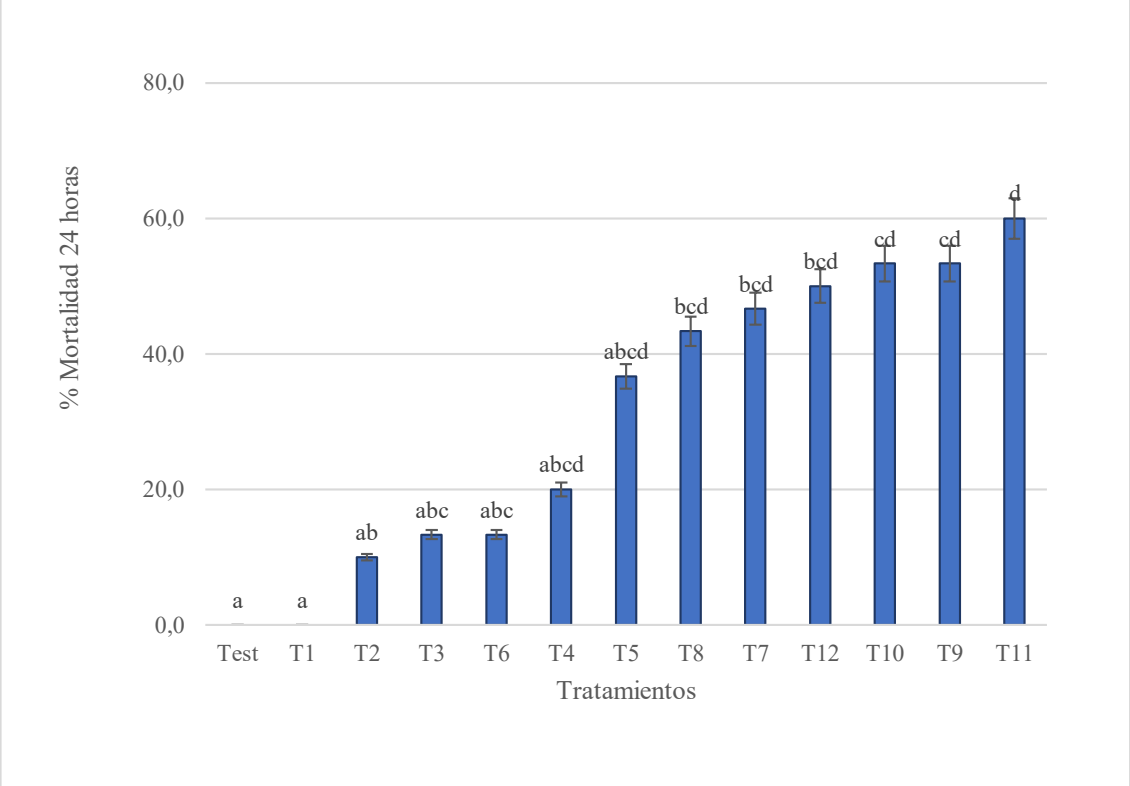
FdV= Fuentes de variación; GL= Grados de libertad; SC= Suma de cuadrados; CM= Cuadrado medio; F= Valor calculado.

Según la siguiente figura 11, prueba de tukey al 5 % para porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24 horas de aplicación de químicos se observa 4 rangos de significancia encontrados en el primer rango a sin mortalidad al testigo (Población resistente de *T. urticae)* y al tratamiento T1(0,625 $ml.l^{-1}$ de Abamectina en *T. urticae)*, mientras que el tratamiento T6 (1,5 $ml.l^{-1}$ de Diafenthiuron en *T. urticae* Población) presento un 60% de mortalidad, siendo necesario

considerar que los tratamientos T1, T2, T3, T6, T4 y T5 estadísticamente presentan un efecto similares.

Figura 11

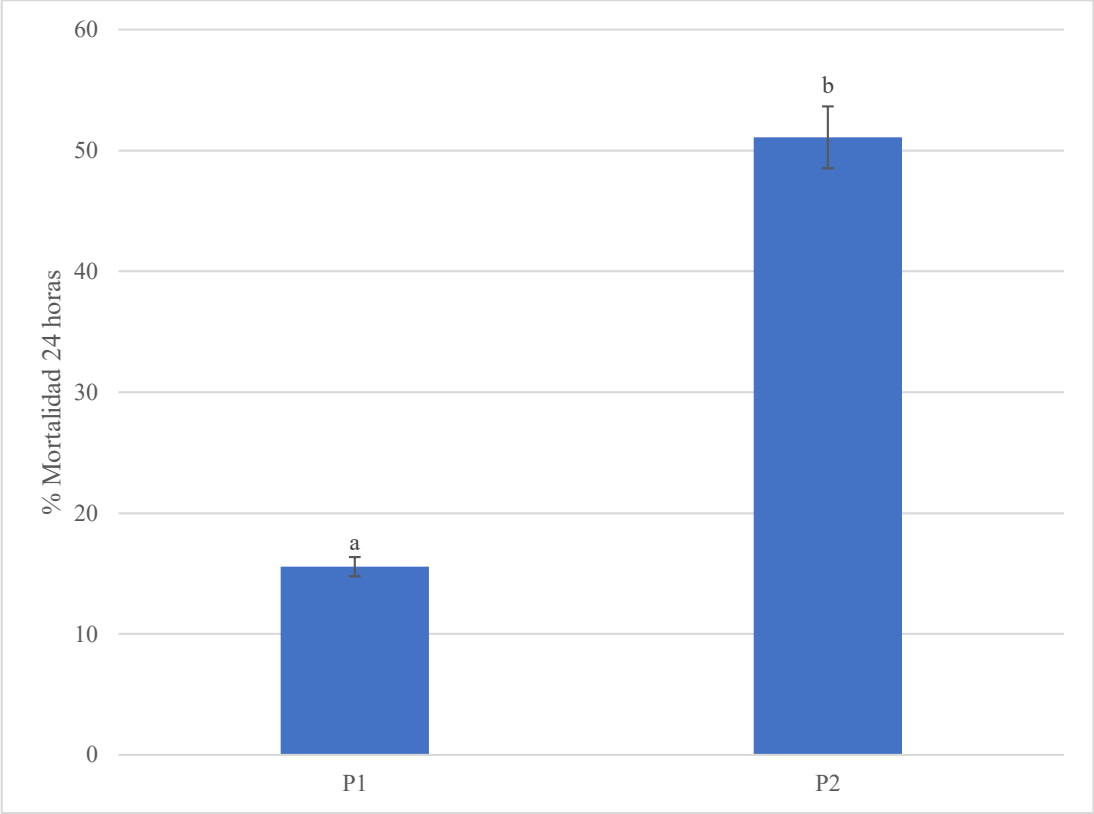
Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 12, prueba de tukey al 5 % para tipo de poblaciones en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24horas de aplicación de químicos; se observa 2 rangos de significancia encontrados en el primer rango la población P1(población resistente) con 15,5% de mortalidad, mientras que en el segundo rango la población P2(población susceptible) con 51 % de mortalidad. Lo que permite establecer que la P2 fue estadísticamente más sensible a la aplicación de plaguicidas, en definitiva, todos los químicos aplicados fueron más efectivos en la población 2(susceptible) que en la 1(resistente).

Figura 12

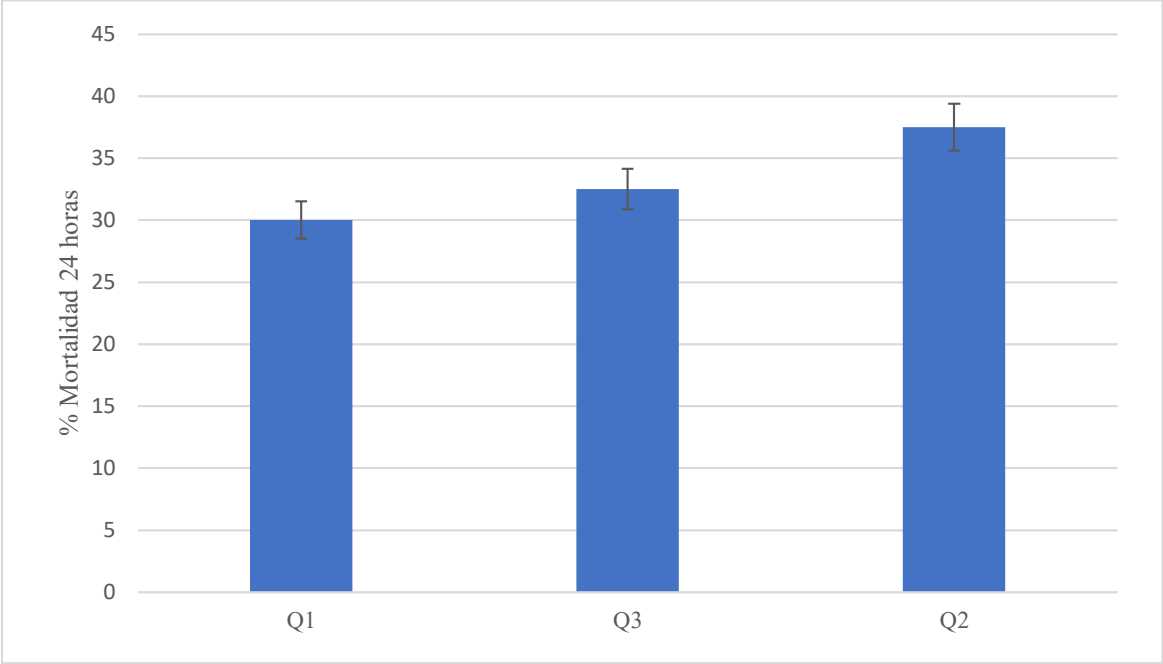
Prueba de tukey al 5% para poblaciones en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos



Según la siguiente figura 13, promedio para químicos aplicados en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24horas de aplicación, se observa que el Q2 (Diafenthiuron) determina mayor porcentaje de mortalidad, seguido por el Q3 (Hexythiazox) y finalmente el Q1(Abamectina) con menor porcentaje de mortalidad, esto permite establecer que la aplicación de productos químicos ejerce un tipo de control sobre esta plaga, siendo más evidente su control con el Q2 el mismo que tiene un mecanismo que es insecticida y acaricida con acción de contacto y estomacal, es un inhibidor de la respiración mitocondrial. Ficha técnica (Diafenthiuron 250 g/l, SC) actualización: 2017.

Figura 13

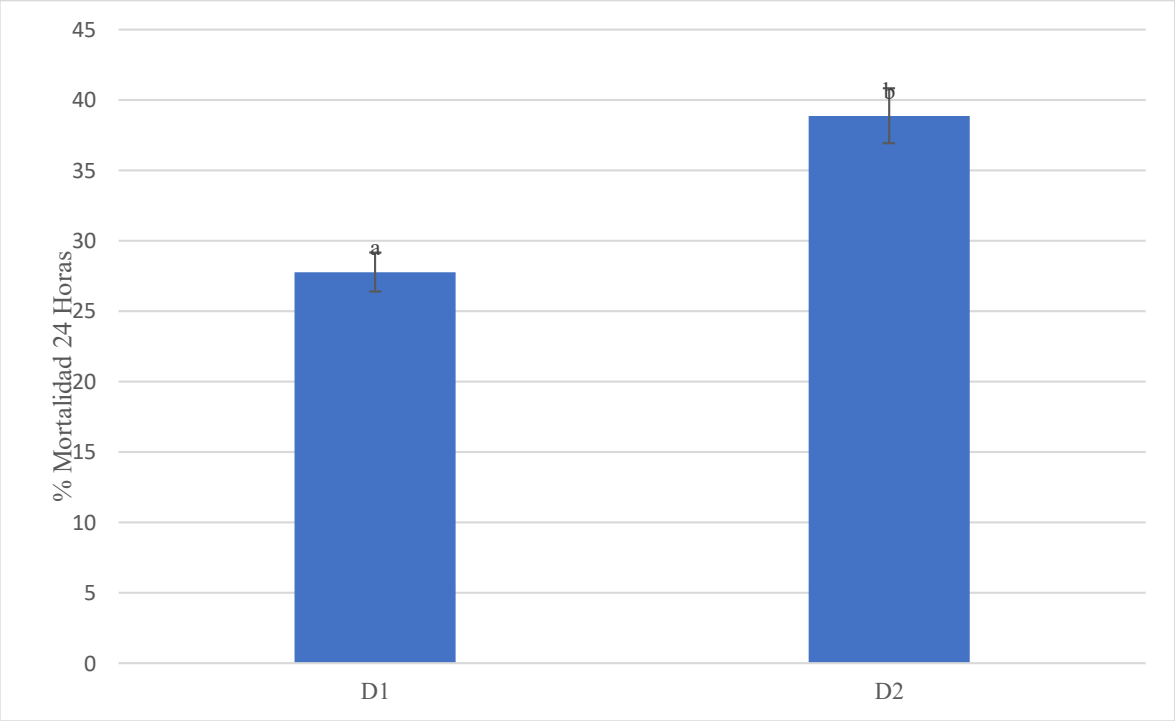
Comparación de productos químicos para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos



Según la siguiente figura 14, prueba de tukey al 5% para dosis de aplicación en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24horas de aplicación de químicos, se puede observar dos rangos de significancia, encontrándose en el primer rango con el menor porcentaje de mortalidad la D1(25% más del comercial) mientras que la D2 (50 % más del comercial) presenta mayor % de mortalidad los datos muestran que a una mayor dosis de aplicación un mayor efecto en la mortalidad de la población a las 24 horas de aplicación .

Figura 14

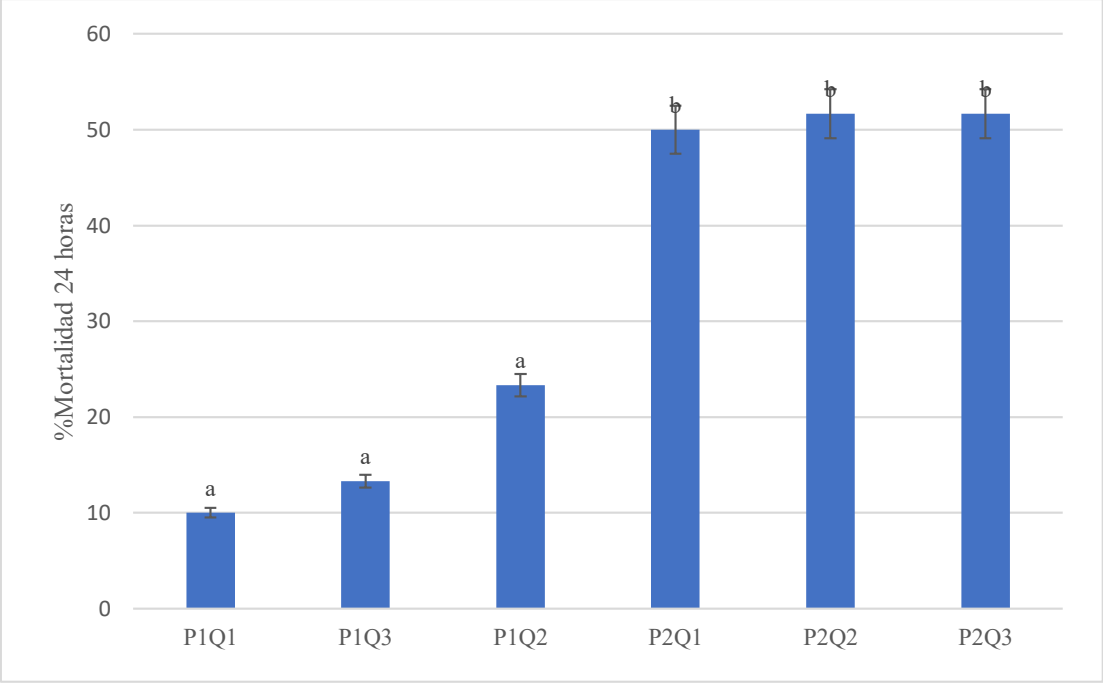
Prueba de tukey al 5 % para dosis en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 15, prueba de tukey al 5% para la interacción del tipo de población x el químico (P x Q) en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24horas de aplicación, se observa dos rangos de significancia, compartiendo del primer rango con el menor porcentaje de mortalidad a la población 1(resistente) aplicando el Q1(Abamectina), Q2(Diafenthiuron), Q3(Hexythiazox), mientras que la población 2(susceptible) presenta mayor mortalidad superior al 50% al aplicar los Q1(Abamectina), Q2(Diafenthiuron), Q3(Hexythiazox).Los datos muestran que el adecuado manejo y aplicación de acaricidas en poblaciones susceptibles influye notablemente en el % de mortalidad; no siendo así para el caso de poblaciones con resistencia.

Figura 15

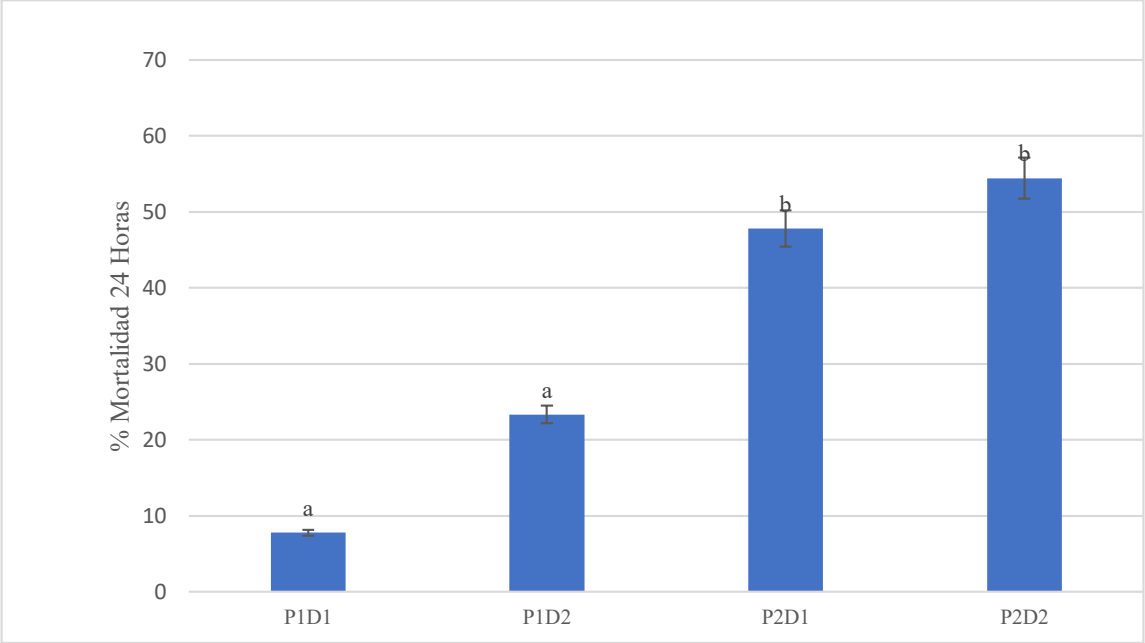
Prueba de tukey al 5 % para la interacción P(población) x Q(químico) en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 16, prueba de tukey al 5% para la interacción población x dosis para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24horas de aplicación de químicos, se observa dos rangos de significancia, compartiendo del primer rango con el menor porcentaje de mortalidad a la población 1(resistente) aplicando la D1,(25% más del comercial) y D2(50% más), mientras que en el segundo se encuentra la población 2(susceptible) presenta mayor mortalidad al aplicar las D1,(25% más del comercial) y D2(50 % más del comercial). Datos que muestran que mientras exista poblaciones de ácaros resistentes la dosis que apliquemos no tiene mayor influencia positiva en el % de mortalidad.

Figura 16

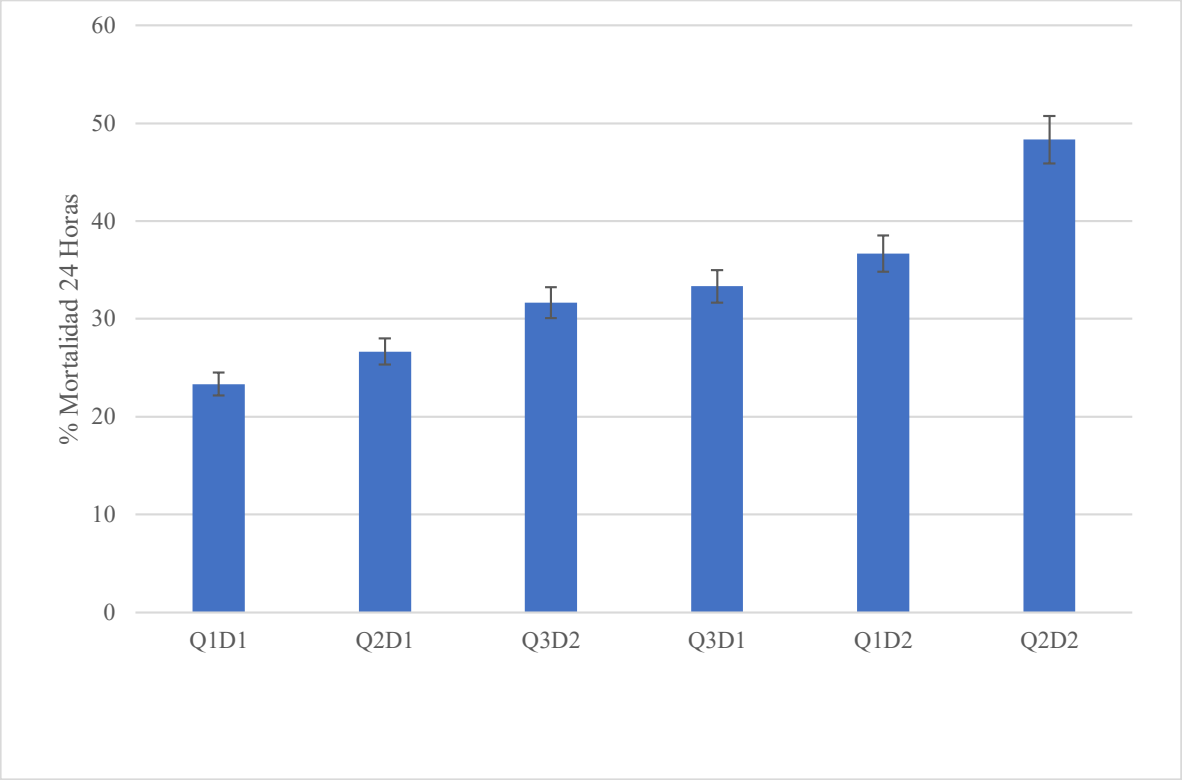
Prueba de tukey al 5 % para la interacción población x dosis en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 17, promedio para la interacción del químico por la dosis para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24 horas de aplicación de químicos no se observa significancias estadísticas, es decir que la aplicación de control químico con una dosis de hasta el 50% superior a la dosis comercial no influye en la mortalidad de ácaros a las 24 horas. Por lo tanto, matemáticamente el Q2D2 (Diafenthiuron) a una dosis de 50% más presento el mayor porcentaje de mortalidad, mientras el Q1D1(Abamectinna) a una dosis, (25% más del comercial) presento el menor porcentaje de mortalidad.

Figura 17

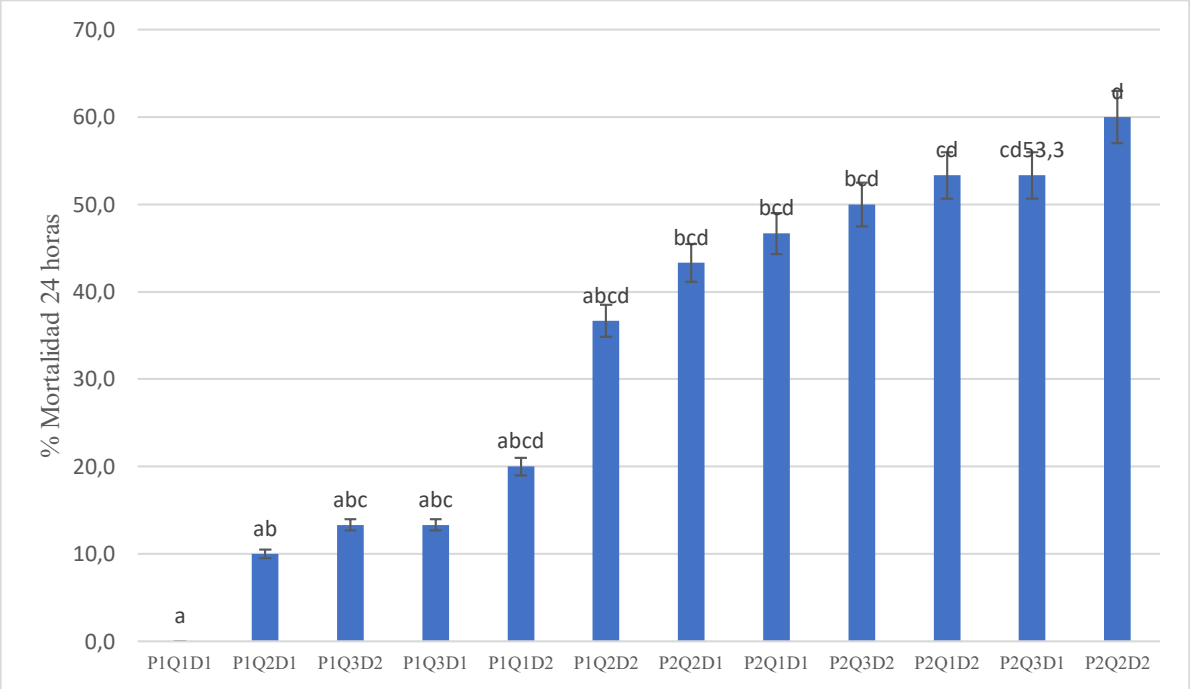
Promedios para la interacción Q x D en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 18, prueba de tukey al 5% para la interacción población x químico x dosis para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24horas de aplicación de químicos se observa 7 rangos de significancia, encontrándose en los primeros rangos con menor porcentaje de mortalidad de ácaros a las 24 horas a la población 1(resistente) con aplicación de Q1(Abamectina, Q2 Diafenthiuron, Q3 Hexythiazox y a las dosis D1(25% más del comercial) y D2(50 % más del comercial). Mientras en el el último rango con mayor porcentaje de mortalidad se encuentra la población 2 susceptible con Q1(Abamectina, Q2 Diafenthiuron, Q3 Hexythiazox y D1(25% más del comercial) D2(50 % más del comercial).

Figura 18

Prueba de tukey al 5% para la interacción P x Q x D en la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



5.1.2 Porcentaje de numero de huevos a las 24 horas

Del ADEVA Tabla 8, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos y para factorial vs testigo (Población resistente de *T. urticae)*, mientras que para el resto de factores y la interacción no se observa significancia estadística. El coeficiente de variación es del 29% que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos resistentes y porque los datos fueron tomados bajo condiciones de laboratorio.

Tabla 8

Análisis de varianza para la variable número de huevos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.

FV	GL	SC	CM	F	Pvalue	Sig
Tratamientos	12	47,39	3,95	2,96	0,0100	**
Población	1	2,05	2,05	1,54135338	0,2255	ns
Químico	2	5,24	2,62	1,96992481	0,1535	ns
Dosis	1	4,13	4,13	3,10526316	0,8988	ns
PxQ	2	7,48	3,74	2,81203008	0,0078	**
PxD	1	0,32	0,32	0,2406015	0,6279	ns
QxD	2	0,67	0,33	0,2481203	0,7821	ns
PxQxD	2	4,64	2,32	1,7443609	0,1946	ns
Factorial vs testigo	1	22,85	22,85	17,13	0,0000	***
Error	26	34,67	1,33			
Total	38	82,06				

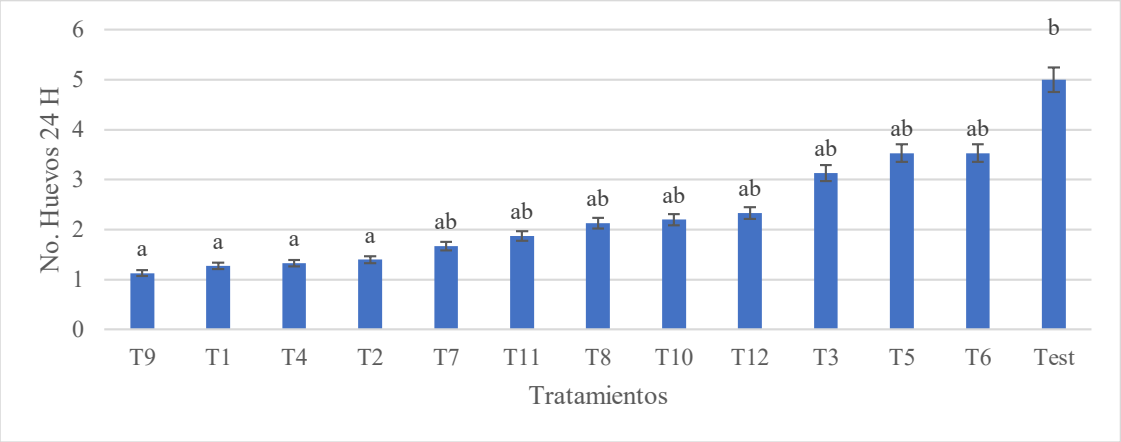
CV= 29%

FdV= Fuentes de variación; GL= Grados de libertad; SC= Suma de cuadrados; CM= Cuadrado medio; F= Valor calculado.

Según la siguiente figura 19, prueba de tukey al 5 % para tratamientos en el número de huevos de ácaros a las 24 horas de aplicación de químicos se observa 3 rangos de significancia, encontrando que el T9, T1, T4, T2, comparten del primer rango y por tanto presentan menor número de huevos, mientras que en el último rango se encuentra el testigo sin aplicación de químico con mayor número de huevos.

Figura 19

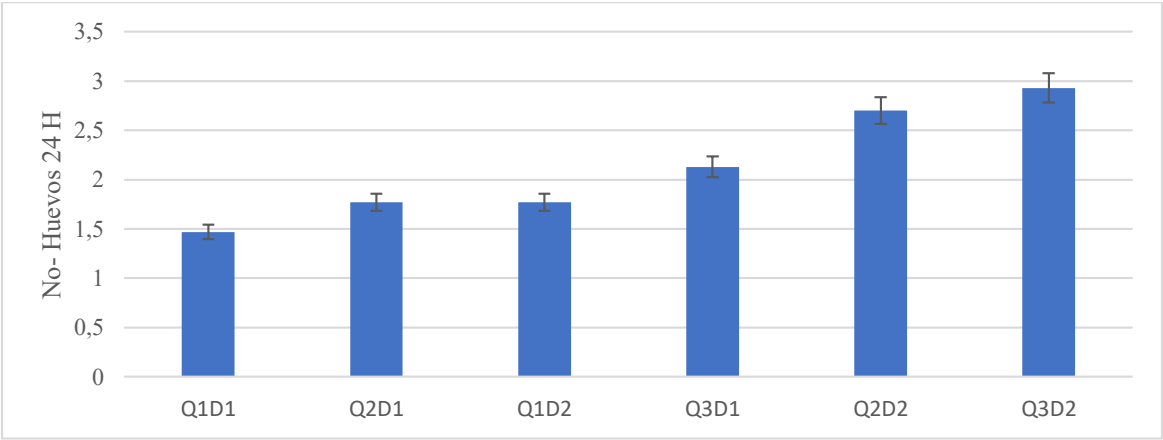
Prueba de tukey al 5% para tratamientos en la variable número de huevos de ácaros a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 20, promedios para la interacción del químico x la dosis de aplicación para la variable número de huevos de ácaros a las 24 horas de aplicación de químicos; se observa que el mayor número de huevos es para Q3D2 (Hexythiazox con dosis 50 % más del comercial) seguido de Q2D2(Diafenthiuron con dosis 50 % más del comercial).

Figura 20

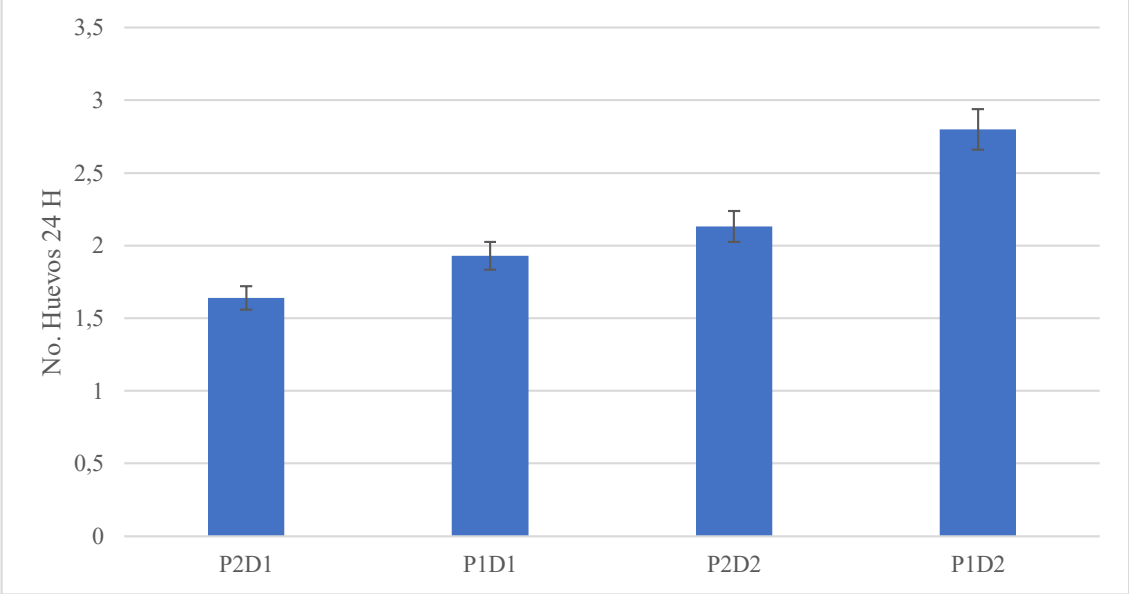
Promedios para la interacción Q x D en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 21, promedios para dosis de aplicación P2D1(población resistente con dosis de aplicación 25%más) es la que presenta el menor número de huevos a las 24 horas de aplicación. Los datos muestran la respuesta que tienen los insecticidas respecto a que pueden disminuir la capacidad reproductiva de los ácaros; así, dosis no letales resultan en un efecto negativo en la capacidad reproductiva de los ácaros (Abd-elghafar y Appel, 1992). Por lo tanto, es posible establecer que la dosis 25 % superior al valor de la dosis comercial podría ser no letal, pero si afectar la fecundidad de los ácaros.

Figura 21

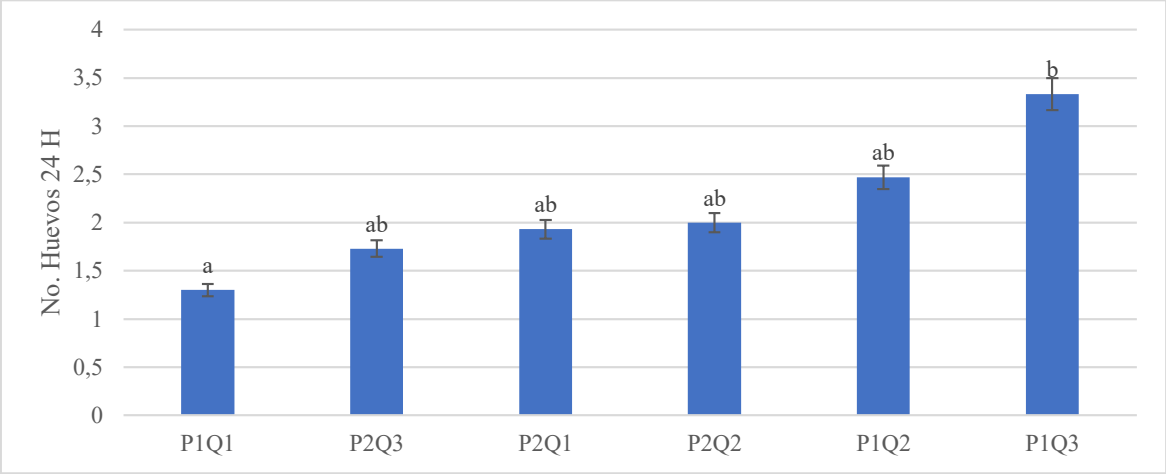
*Promedios para la interacción Población x Dosis en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos***.**



Según la siguiente figura 22, promedios para la interacción de la Población x Químico aplicado para la variable número de huevos de ácaro, se puede observar que la P2 en interacción con los Q1, Q2, Q3 presentan menor número de huevo y comparten de un mismo rango de significancia, sin embargo, la interacción P1Q1 (población resistente con el químico Abamectina) es el que menor número de huevos presenta a las 24 horas, lo cual puede deberse posiblemente a una adaptación de esta población

Figura 22

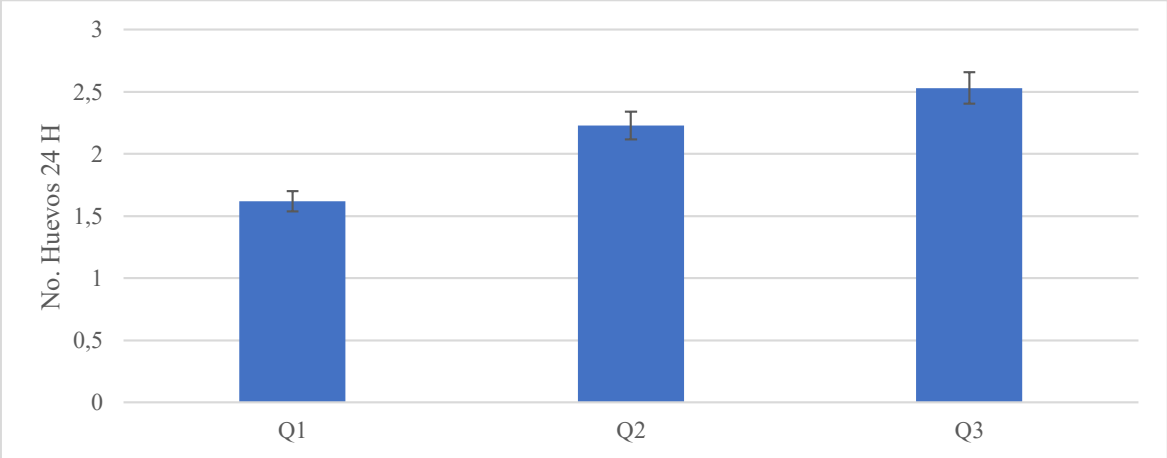
Prueba de tukey al 5% para interacción de la población x el químico en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 23, promedios para la comparación entre químicos Q1(Abamectina) es el que menor número de huevos presenta a las 24 horas de aplicación seguido por el Q2 (diafenthiuron) y finalmente el Q3(hexythiazox).

Figura 23

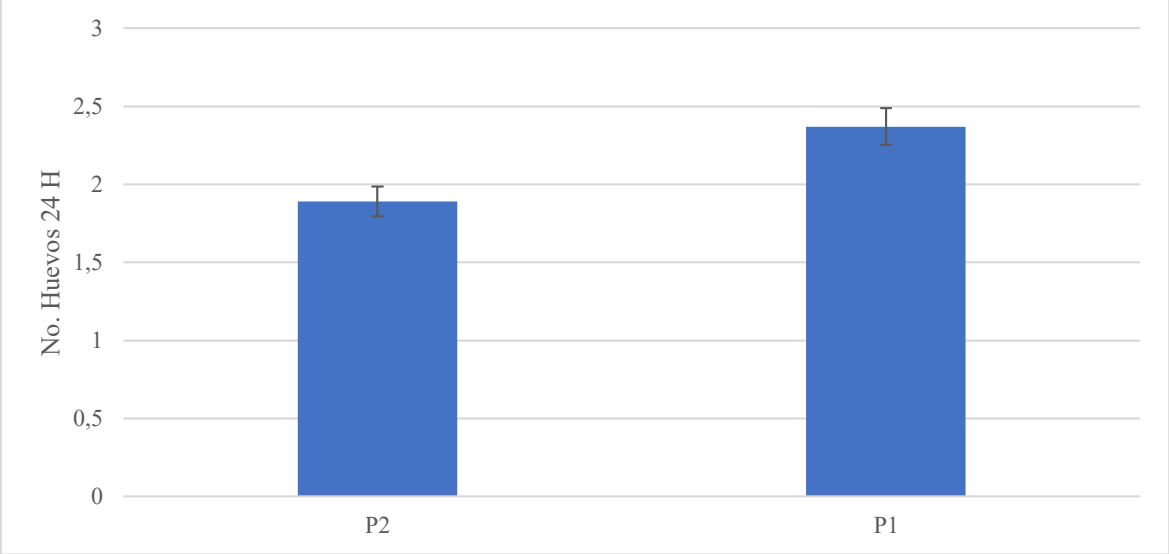
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre químicos en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 24 promedios para la comparación entre poblaciones para la variable número de huevos, se puede observar que la población P2 (susceptible) es el que menor número de huevos presenta a las 24 horas de aplicación, seguido por el P1 población resistente. Podemos ver que el efecto resistencia presente se mantiene para esta variable una población resistente que presenta un mayor número huevos de ácaros a las 24 horas.

Figura 24

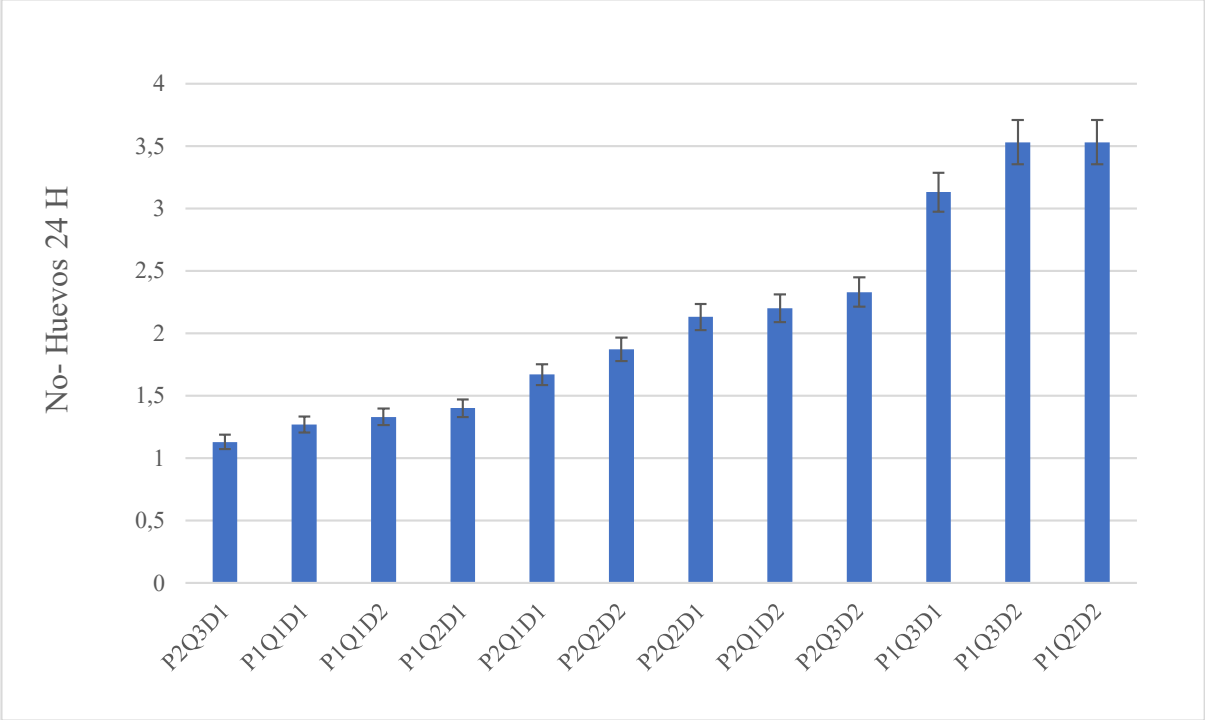
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre poblaciones en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 25, promedios para la comparación entre tratamientos, para la variable número de huevos de ácaro a las 24 horas de aplicación, se observa que las interacciones que presentaron mayor número de huevos son: la Población 1 en interacción con el Q3, Q2 y D2, mientras que la interacción P2Q3D1, presenta el menor número de huevos (población susceptible; Diafenthiuron con dosis 50 % más del comercial).

Figura 25

Promedios para la interacción P x Q x D en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 24 hora de aplicación de productos químicos.



5.1.3 Porcentaje de mortalidad a las 48 horas

Del ADEVA Tabla 9, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos, para el factor población, dosis y para factorial vs testigo (población resistente de *T. urticae)*, mientras que para el resto de factores y la interacción no se observa significancia estadística. El coeficiente de variación es del 34%, lo que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos con resistencia y porque los datos fueron tomados bajo condiciones de laboratorio.

Tabla 9

Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.

FV	GL	SC	CM	F	pvalue	Sig
Tratamientos	12	29102,56	2425,21	14,55	0,0000	***
Población	1	20544,44	20544,44	123,264175	0,0000	***
Químico	2	1205,56	602,78	3,61660767	0,4116	ns
Dosis	1	1344,44	1344,44	8,06647867	0,0086	**
PxQ	2	205,56	102,78	0,02195994	0,0097	**
PxD	1	400	400	2,399952	0,0013	**
QxD	2	605,56	302,78	1,81664367	0,0182	*
PxQxD	2	116,67	58,33	0,349973	0,0070	**
Factorial vs testigo	1	4680,34	4680,34	28,0814784	0,0000	***
Error	26	4333,33	166,67			
Total	38	33435,9				

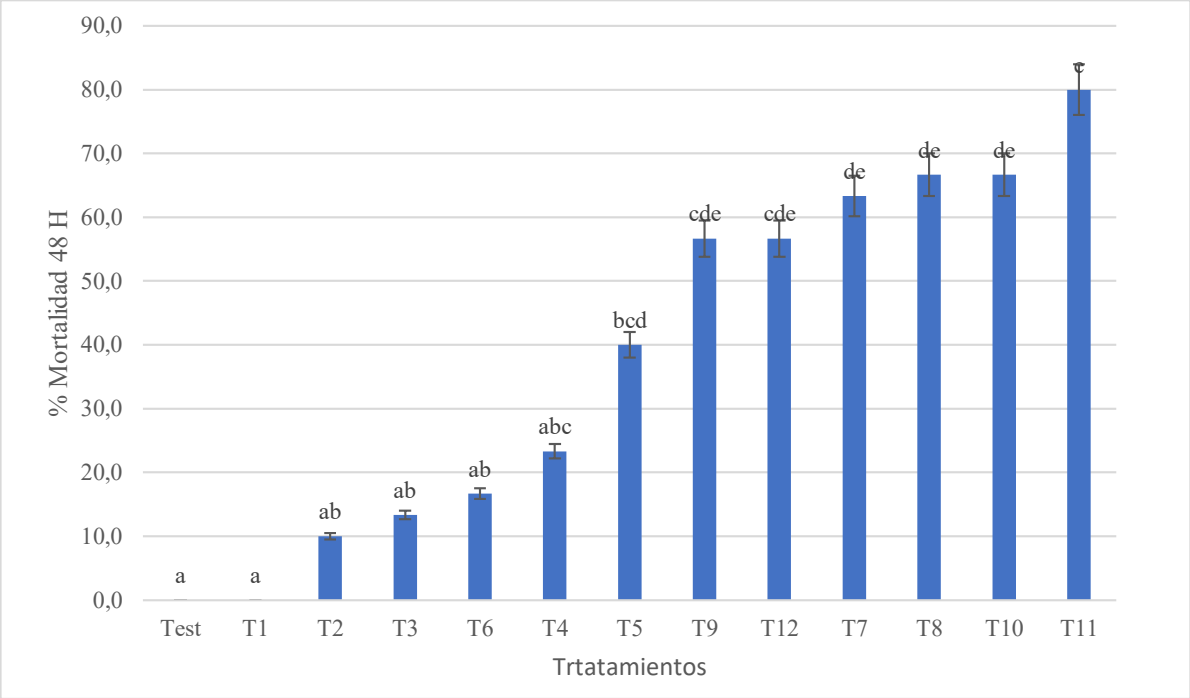
CV= 34%

FdV= Fuentes de variación; GL= Grados de libertad; SC= Suma de cuadrados; CM= Cuadrado medio; F= Valor calculado.

Según la siguiente figura 26, prueba de tukey al 5 %para la comparación entre tratamientos, para la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos, se puede observar que el testigo y el tratamiento T1 (P1Q1D1) (población resistente, abamectina con dosis (25% más del comercial) son los que presentan 0% de mortalidad, mientras que los tratamientos que presentan mayor porcentaje de mortalidad al compartir del ultimo rango de significancia se encuentran la Población 2 en los tratamientos T12, T8 y T9.

Figura 26

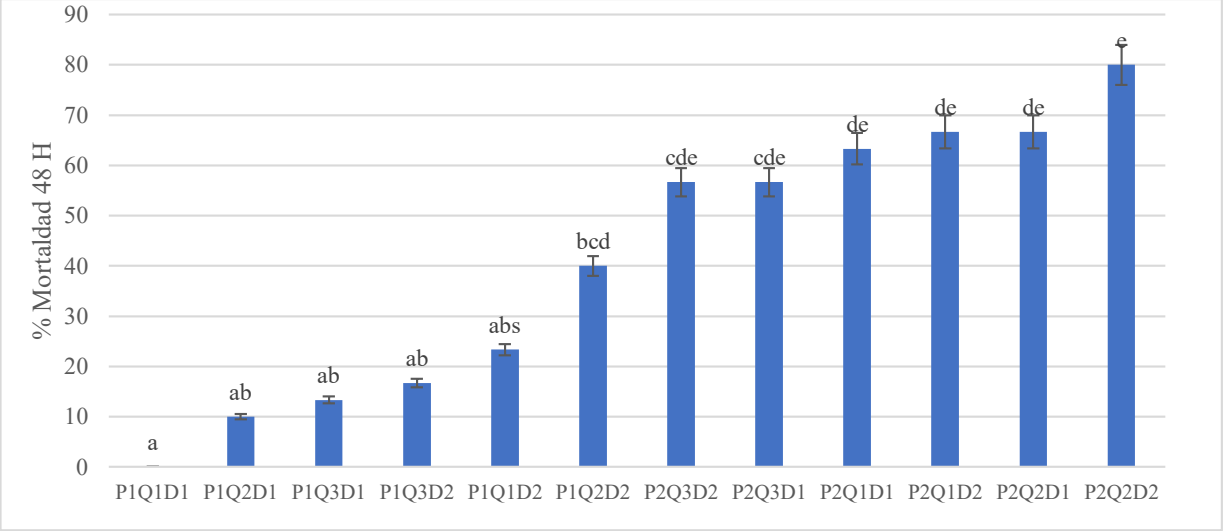
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tratamientos en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 27, prueba de tukey al 5 % para la comparación entre poblaciones por el químico y la dosis aplicada, para la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos; se observa que las población 2 en interacción con los Q1, Q2 Q3, D1 y D2 son los que presentan mayor porcentaje de mortalidad a las 48 horas al compartir de los últimos rangos de significancia, mientras que la población 1 en interacción con los 3 químicos en las dos dosis presentan menor porcentaje de mortalidad al compartir los primeros rangos de significancia.

Figura 27

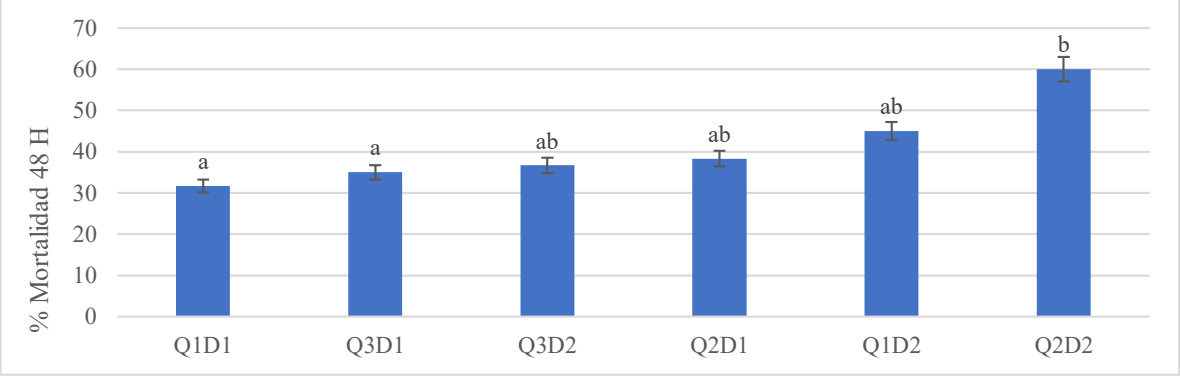
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre poblaciones, por el químico, y por la dosis aplicada en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 28, tukey al 5% para la comparación entre el químico y las dosis aplicadas, en relación a la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos, se puede observar que el tratamiento Q2D2 (Diafenthiuron con dosis 50 % más del comercial) es el que mayor % de mortalidad a las 48 horas presenta, mientras que el Q1D1 presenta el menor porcentaje de mortalidad.

Figura 28

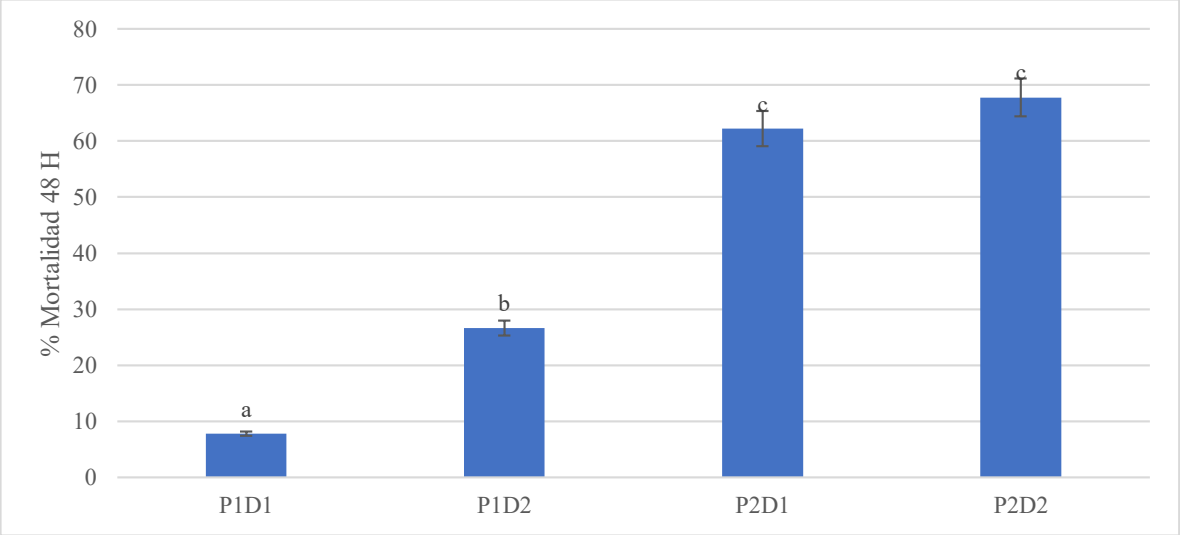
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre el químico y la dosis aplicada en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 29, prueba de tukey al 5 % para la comparación entre la población y las dosis aplicadas, en relación a la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos, se observa que la Población 2 en interacción con las D1 y D2 presentan mayor porcentaje de mortalidad y comparten del ultimo rango de significancia, mientras que la Población 1 en interacción con las D1 y D2 presentan menor % de mortalidad a las 48 horas presenta. Se mantienen el mismo efecto, una población susceptible y una mayor dosis de aplicación tiene un mayor control y % de mortalidad efectivo al momento de controlar las plagas.

Figura 29

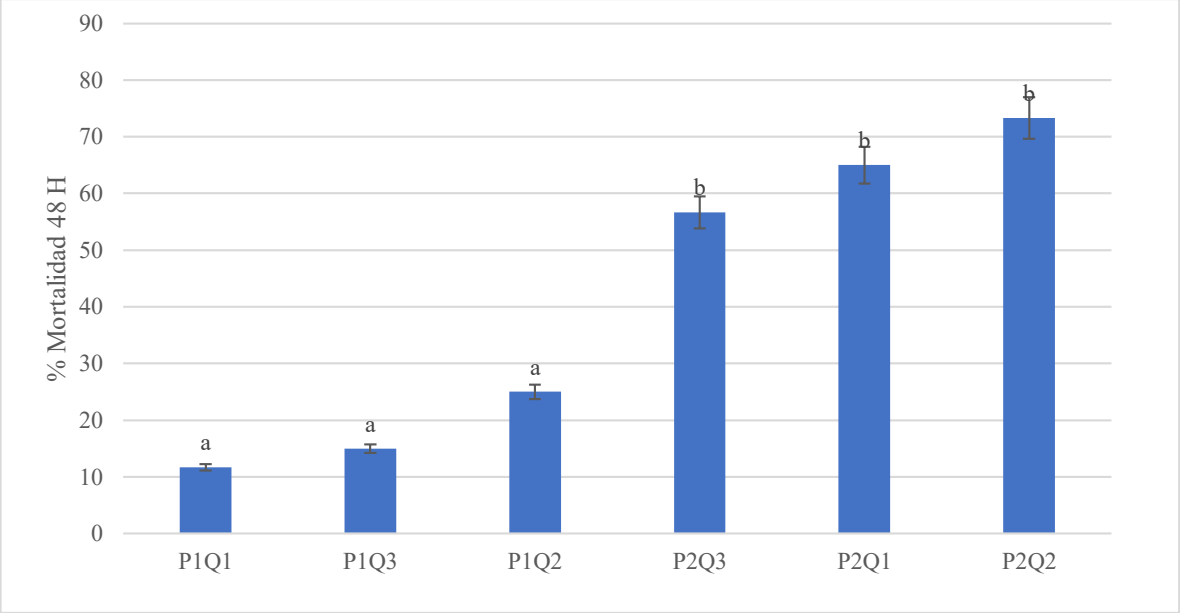
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre la población y la dosis aplicada en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 30, prueba de tukey al 5 %para la comparación entre el tipo de población y el químico aplicado, en relación a la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos, se puede observar que la población 2 en interacción con los Q3, Q2 y Q1 presentan los mayor porcentajes de mortalidad y comparten del ultimo rango de significancia, mientras que la población 1 en interacción con los Q3, Q2 y Q1 presentan, los menores % de mortalidad a las 48 horas presenta.

Figura 30

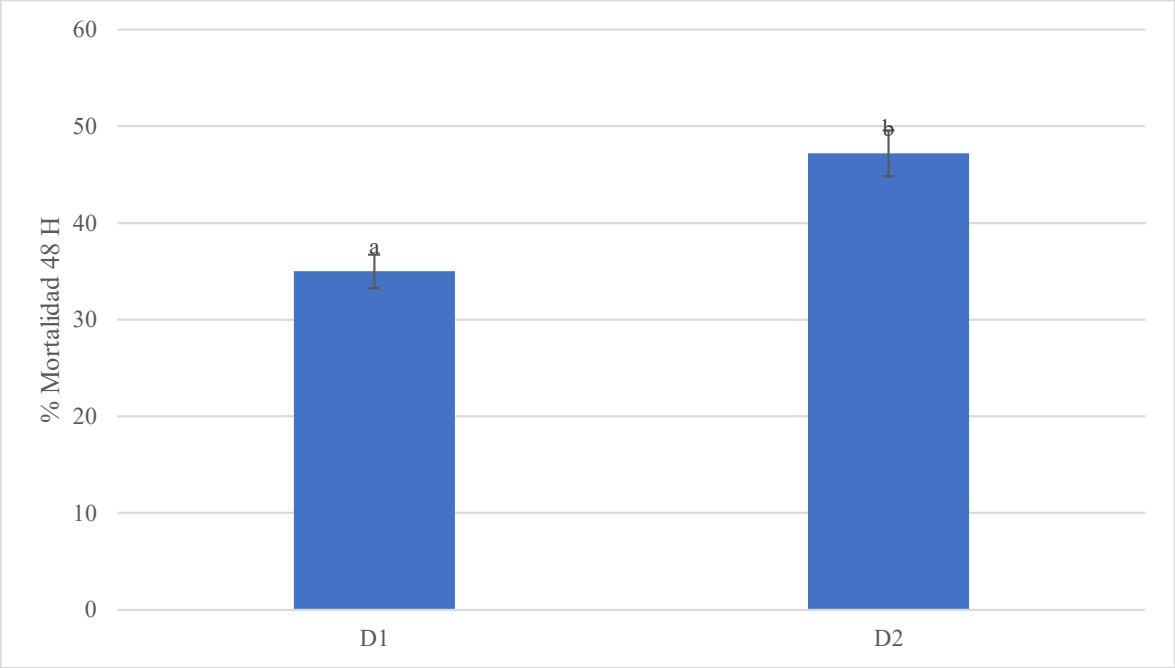
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre el tipo de población y el químico aplicado en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 30, prueba de tukey al 5 %para la comparación entre las dosis aplicadas, en relación a la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos, se observa que la D2 (50 % más del comercial) es el que mayor % de mortalidad a las 48 horas presenta, mientras que la D1 se encuentra en el primer rango y presenta menor porcentaje de mortalidad. Condición que se mantiene como en datos anteriores una mayor dosis sobre una población susceptible ejerce un mayor control.

Figura 31

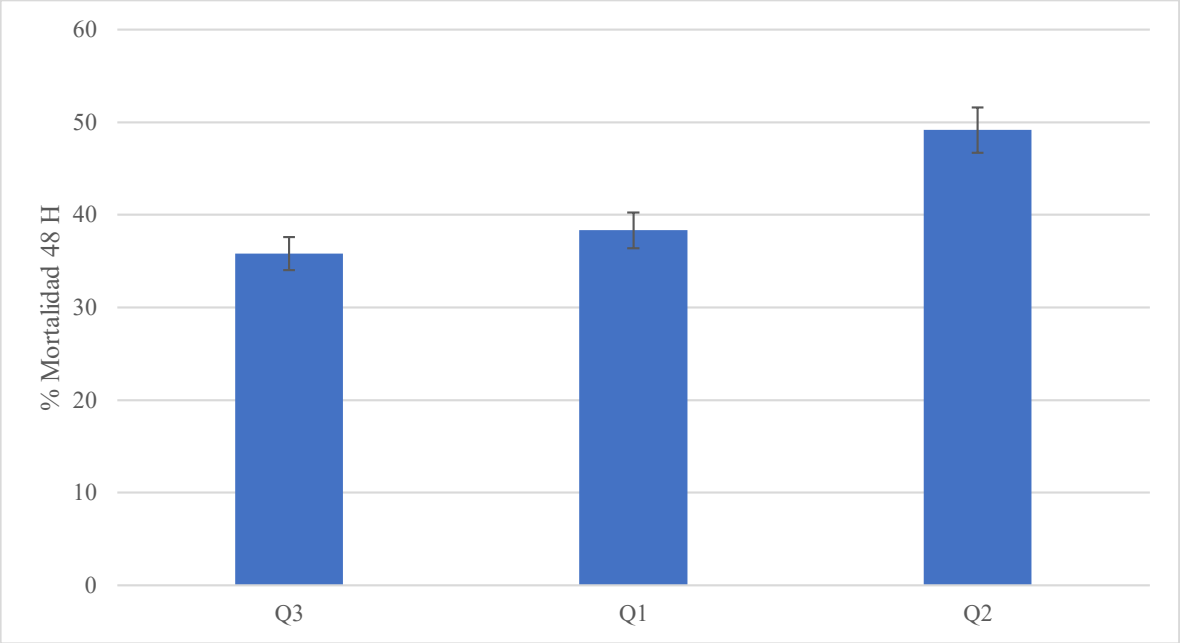
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre dosis en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 32, promedios para la comparación entre los químicos aplicados, en relación a la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos, se observa que el biocida Q2 (Diafenthiuron) es el que mayor % de mortalidad a las 48 horas presenta, mientras que el Q3 presenta menor porcentaje de mortalidad.

Figura 32

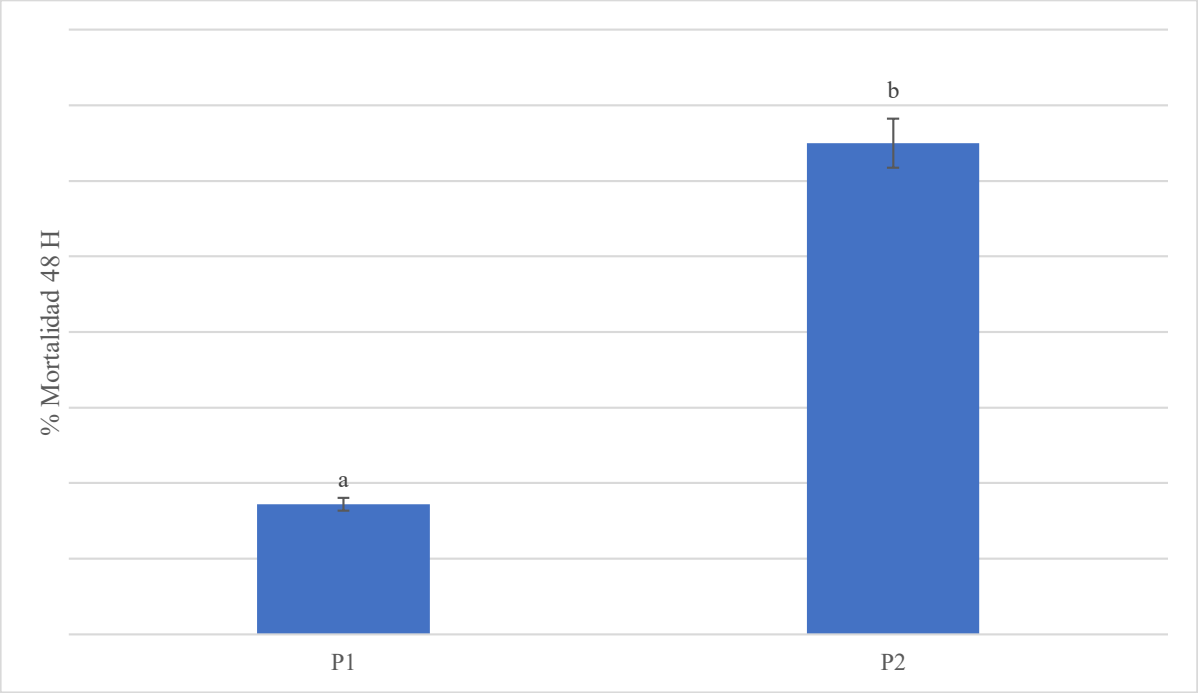
Promedios para la comparación entre los químicos aplicados en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 33, prueba de tukey al 5 % para la comparación entre las poblaciones evaluadas, en relación a la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos, se observa que la población P2 (Susceptible) es el que mayor % de mortalidad a las 48 horas presenta. Este comportamiento podría estar relacionado con adaptaciones genéticas presentes en cada una de las poblaciones, y que una de ellas esté conformada en su mayoría por individuos con esta adaptación que le otorga resistencia, mientras que la otra presenta dominancia poblacional susceptible.

Figura 33

Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las poblaciones evaluadas en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



5.1.4 Porcentaje de numero de huevos a las 48 horas

Del ADEVA Tabla 10, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos, para el factor población y para factorial vs testigo (población resistente de *T. urticae)*, mientras que para el resto de factores y la interacción no se observa significancia estadística. El coeficiente de variación es del 24%, lo que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos con mucha resistencia y por qué los datos fueron tomados en condiciones de laboratorio.

Tabla 10

Análisis de varianza para la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.

FV	GL	SC	CM	F	pvalue	Sig
Tratamientos	12	120,29	10,02	7	0,000000	***
Población	1	31,73	31,73	22,189	0,000072	***
Químico	2	8,11	4,05	2,832	0,771339	ns
Dosis	1	2,89	2,89	2,021	0,167024	ns
PxQ	2	2,3	1,15	0,804	0,045825	*
PxD	1	5,92	5,92	4,140	0,052201	*
QxD	2	2,96	1,48	1,035	0,369416	ns
PxQxD	2	1,24	0,62	0,434	0,006527	**
Factorial vs testigo	1	65,14	65,14	45,490	0,000000	***
Error	26	37,23	1,43			
Total	38	157,52				

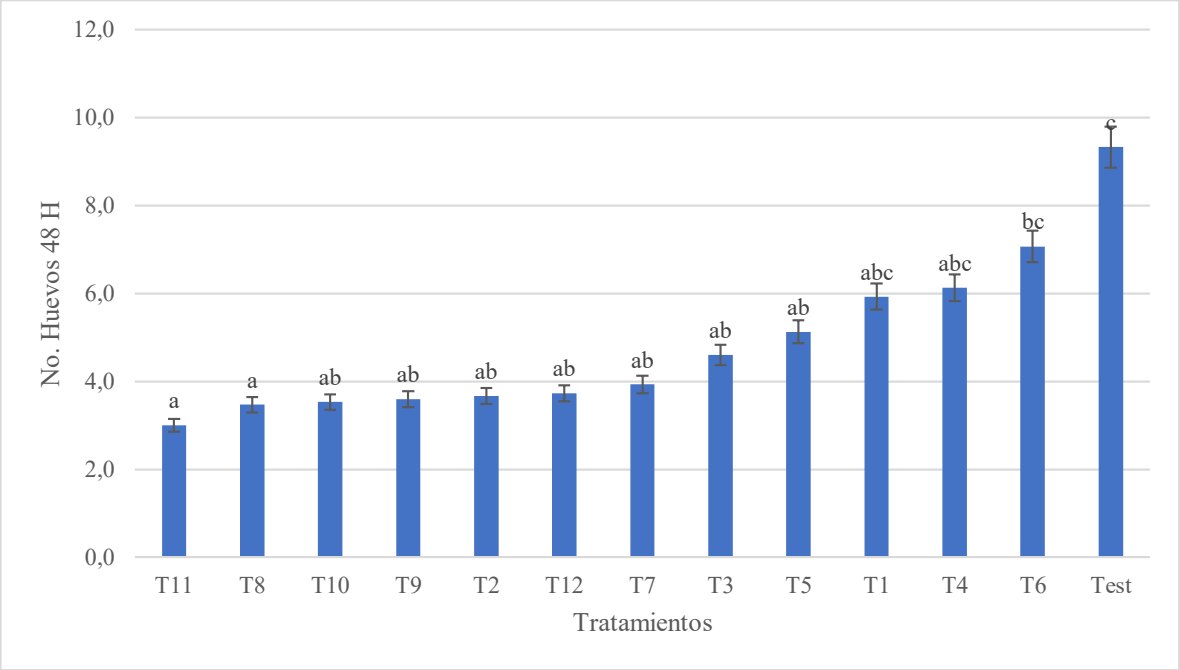
CV= 24%

FdV= Fuentes de variación; GL= Grados de libertad; SC= Suma de cuadrados; CM= Cuadrado medio; F= Valor calculado.

Según la siguiente figura 34, prueba de tukey al 5 %para la comparación entre tratamientos evaluadas, en relación a la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos se determina que el T 11 (P1Q3D2) (población resistente, Hexythiazox, 50 % más) y T8(P2 Q2D2) (población susceptible, Diafenthiuron,50%más) son los tratamientos que menor número de huevos presenta a las 48 horas de aplicación de productos químicos. No así el testigo (Población resistente de *T. urticae)* con población resistente es el que presenta mayor número de huevos.

Figura 34

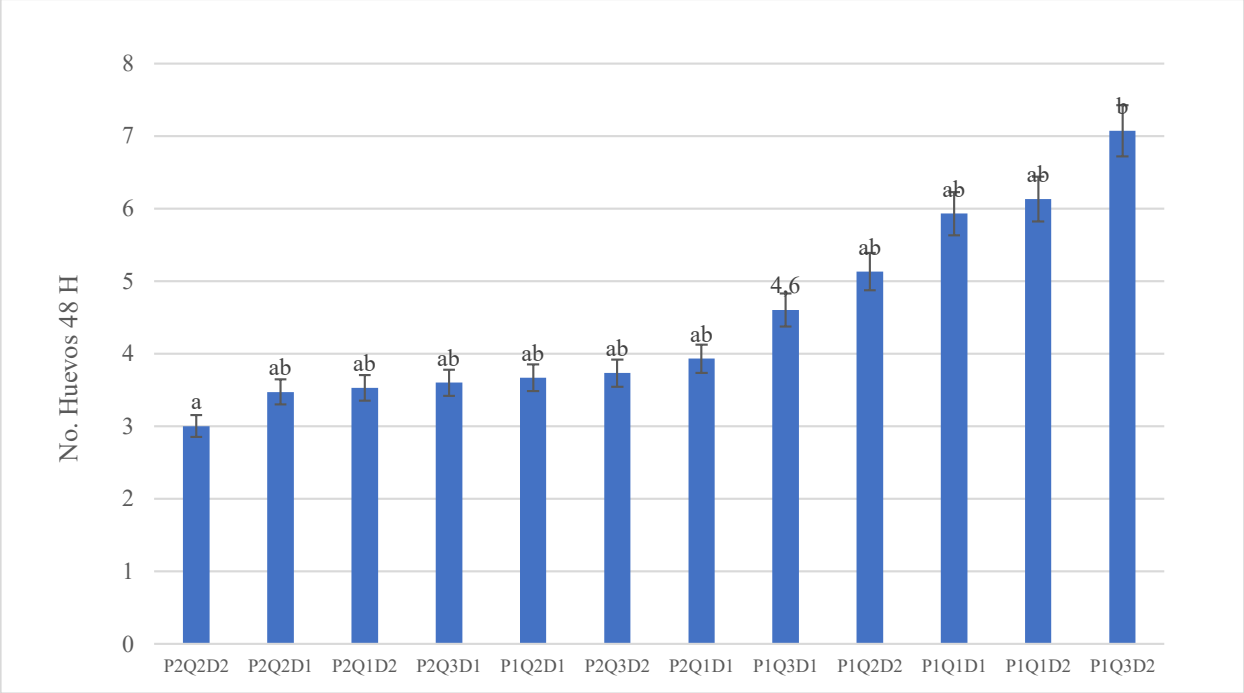
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tratamientos evaluados en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 35, prueba de tukey al 5 %para la interacción entre tipo de población por el químico, y dosis en relación a la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos, se determina que la Población 1 en interacción con Q3, Q2, Q1 y las D1 y D2 presentan mayor número de huevos mientras que la población 2 en interacción con Q3, Q2, Q1 y las D1 y D2 es la que presenta menor número de huevos presenta a las 48 horas de aplicación de productos químicos.

Figura 35

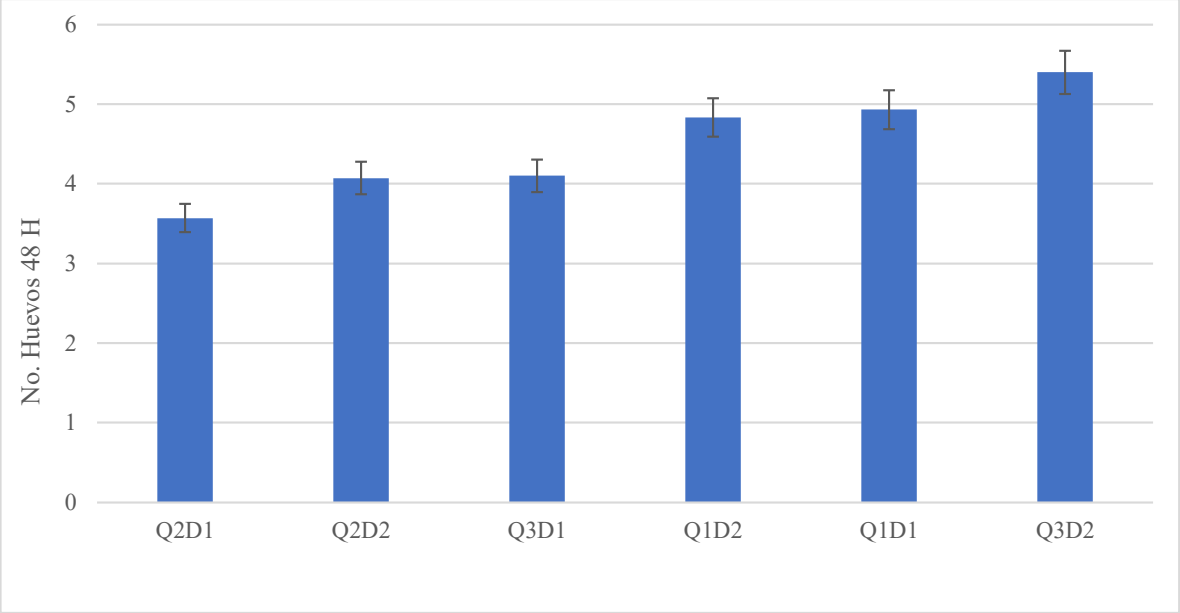
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tipo de población por el químico aplicado en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 36, promedios para la comparación entre el químico, y la dosis aplicada, en relación a la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos se observa que Q2D1y Q2D2 (Diafenthiuron 50 % más del comercial) es el tratamiento que menor número de huevos presenta a las 48 horas de aplicación de productos químicos. Se puede observar el efecto que tiene el aplicar mayor dosis de la establecida por la casa comercial y así obtener un mayor control de las poblaciones de ácaros.

Figura 36

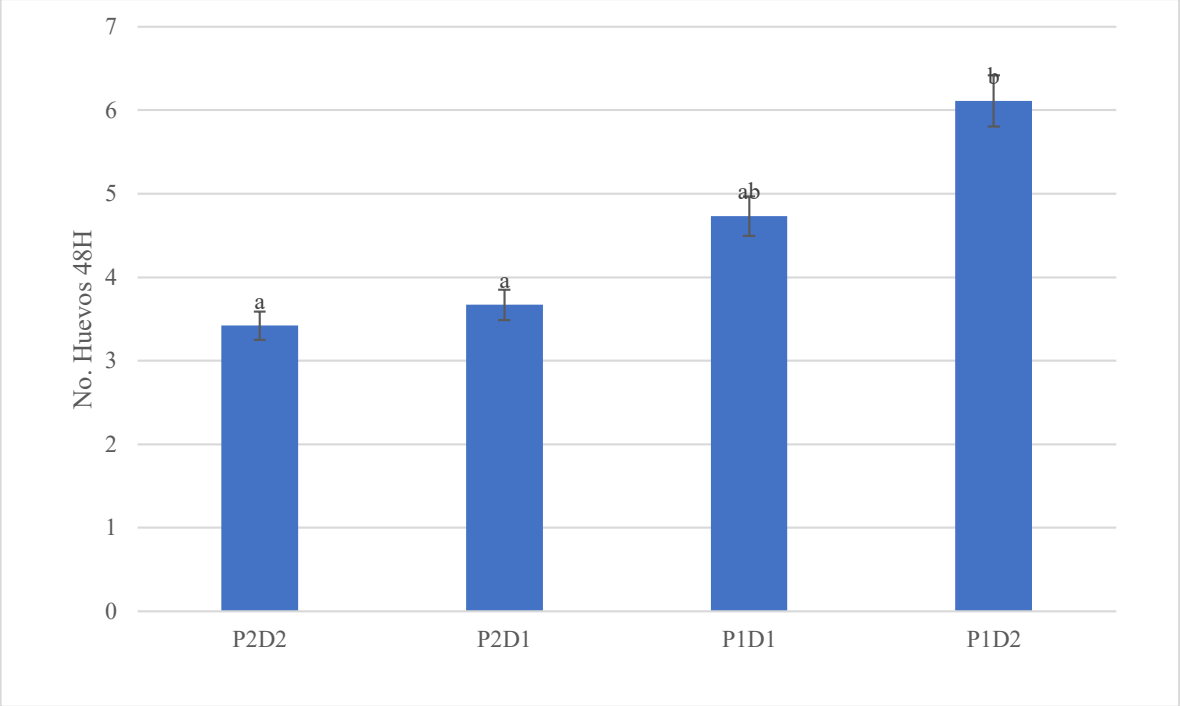
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre el químico y la dosis aplicada en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 37, prueba de tukey al 5 %para la comparación entre las poblaciones y las dosis aplicada, en relación a la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos se observa que la población 2 en interacción con las D1 y D2 presenta menor número de huevos, mientras que la población 1 en interacción con D1 y D2 presentan el mayor número de huevos a las 48 horas de aplicación de los productos químicos.

Figura 37

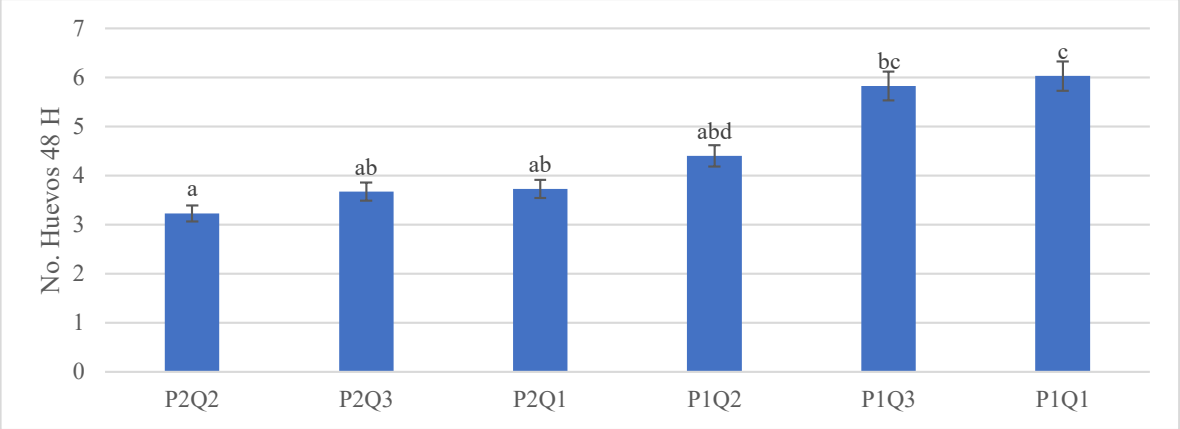
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las poblaciones y la dosis aplicada en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 38, prueba de tukey al 5 % para la relación de las poblaciones con los productos químicos, en relación a la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 horas de aplicación de productos químicos se determina que la Población 2 en interacción con Q1, Q2, Q3 (población susceptible, Abamectina, Diafenthiuron, Hexythiazox) comparten el mismo rango y presentan el menor número de huevos a las 48 horas de aplicación de su aplicación, mientras que la Población 1 en interacción con Q1, Q2, Q3, presenta mayor número de huevos.

Figura 38

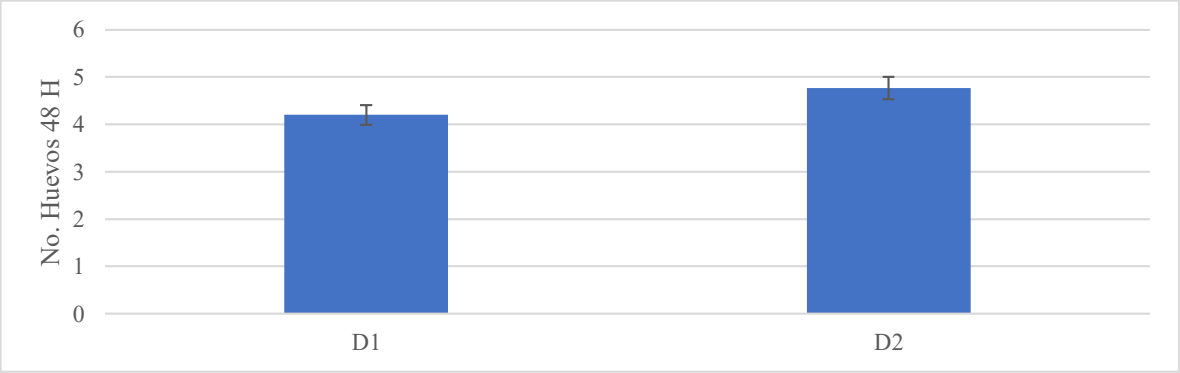
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las poblaciones y los productos químicos aplicados en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 39, promedio para ver la relación entre las dosis con relación a la variable número de huevos presentes a las 48 horas, se determina que matemáticamente la D1(25% más del comercial), es la que presenta menor número de huevos en relación a la D2 a las 48 horas.

Figura 39

Promedios para la comparación entre las dosis en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.

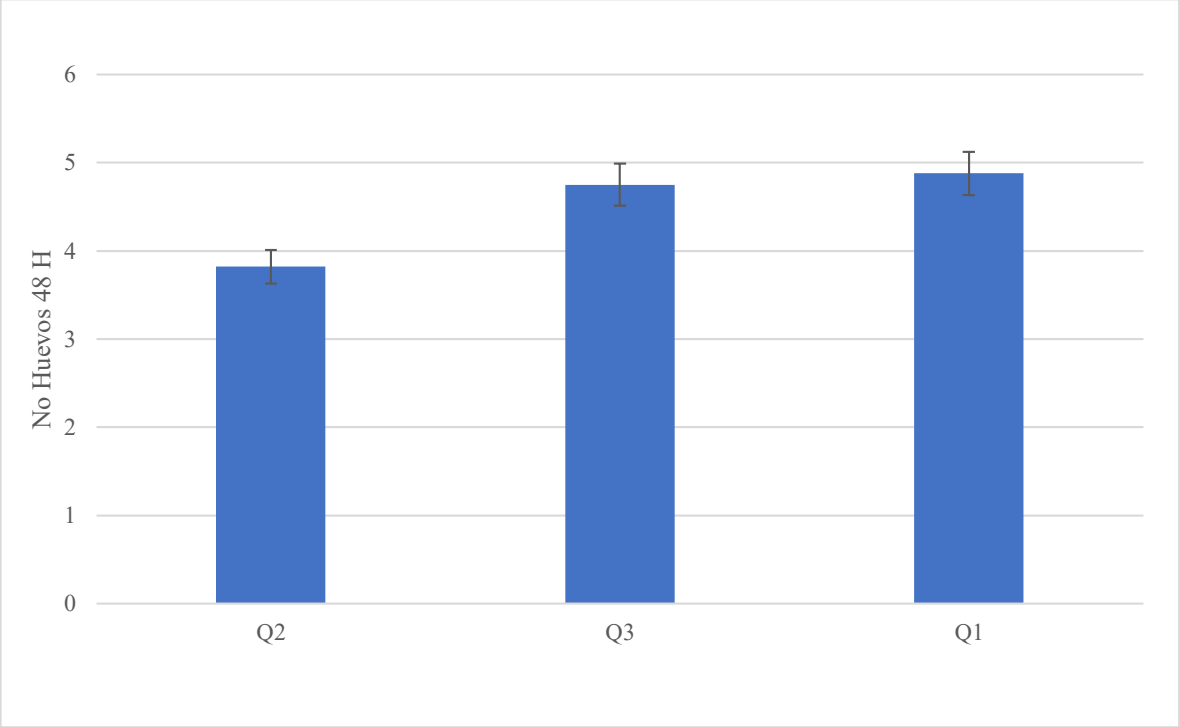


Según la siguiente figura 40, promedios para ver la relación entre los químicos aplicados con relación a la variable número de huevos presentes a las 48 horas, se establece que matemáticamente el Q2 (Diafenthiuron) es la que presenta menor número de huevos a las 48

horas. Condición que se mantiene y que determina que este químico presenta mejores resultados para el manejo y control de esta plaga.

Figura 40

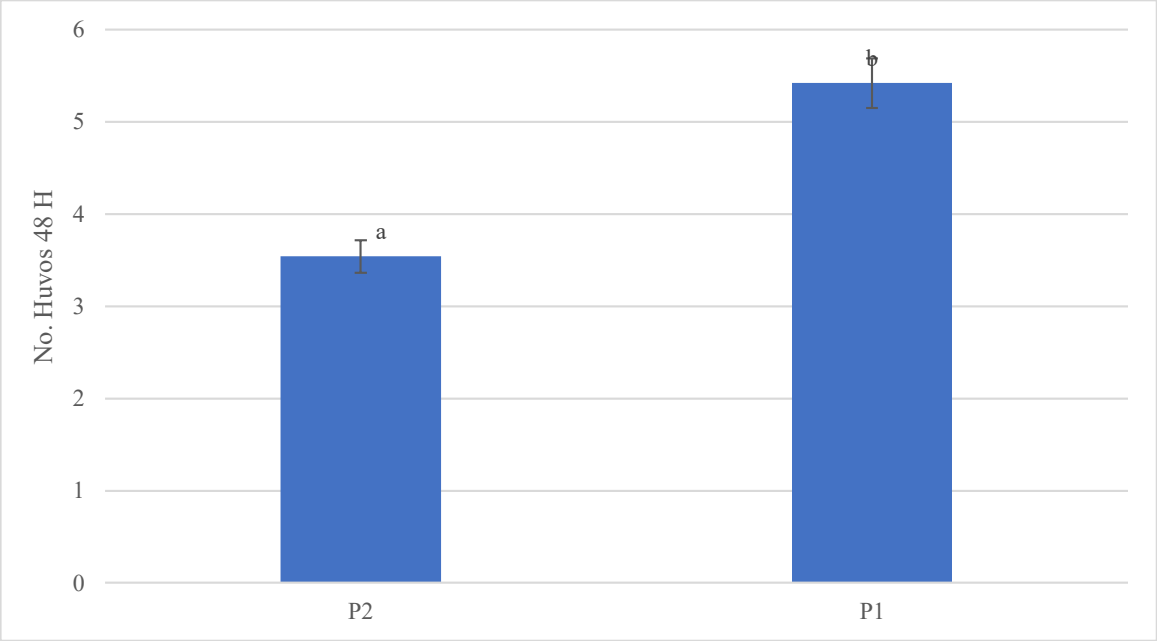
Promedios para la comparación entre los químicos aplicados en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 41, prueba de tukey al 5 % para ver la relación entre las poblaciones con relación a la variable número de nuevos presentes a las 48 horas, se puede observar que la P2 (Susceptible) es la que presenta menor número de huevos a las 48 horas.

Figura 41

Prueba de tukey al 5% para la comparación entre poblaciones en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 48 hora de aplicación de productos químicos.



5.1.5 Porcentaje de mortalidad a las 72 horas

Del ADEVA Tabla 11, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos, población, químico y dosis, así como también, para factorial vs testigo (población resistente de *T. urticae)*, mientras que para el resto de factores y la interacción no se observa significancia estadística. El coeficiente de variación es del 19%, lo que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos con mucha resistencia y por qué los datos fueron tomados en condiciones de laboratorio.

Tabla 11

Análisis de varianza para la variable mortalidad de adultos a las 72 horas de aplicación de productos químicos.

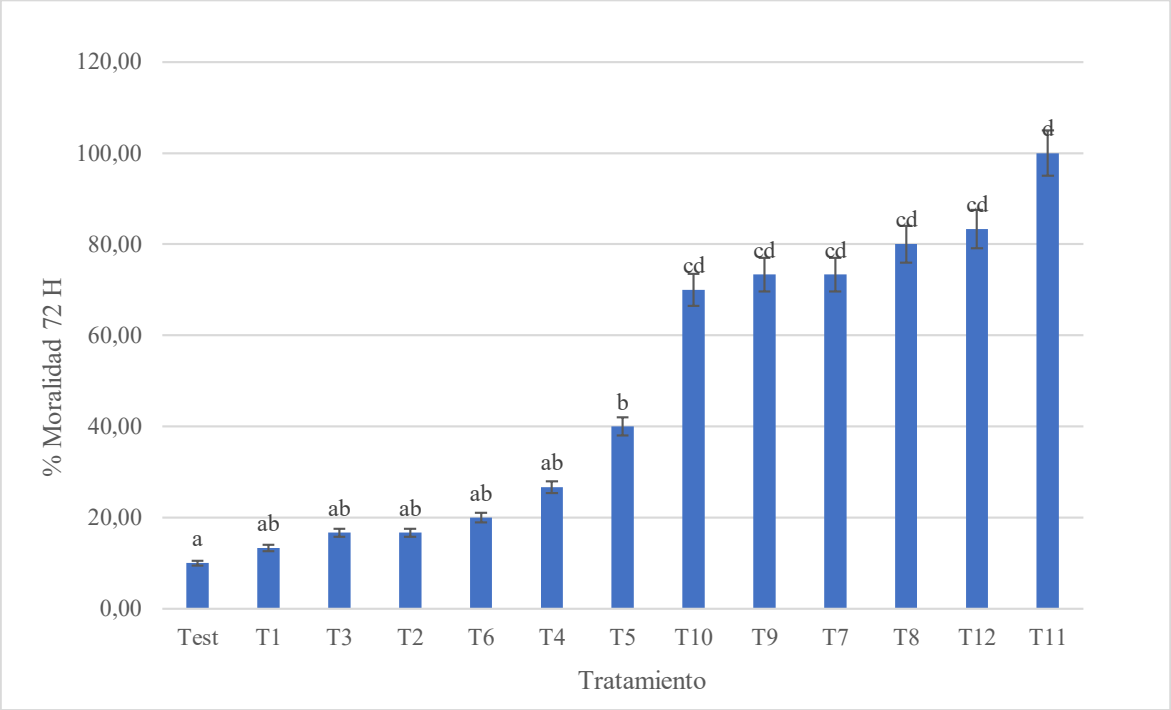
FV	GL	SC	CM	F	pvalue	Sig
Tratamientos	12	37969,23	3164,1	36,29	0,000000	***
Población	1	30044,44	30044,44	344,625373	0,000000	***
Químico	2	1205,56	602,78	6,9142005	0,003910	**
Dosis	1	1111,11	1111,11	12,7450103	0,001419	**
PxQ	2	172,22	86,11	0,98772654	0,038596	*
PxD	1	44,44	44,44	0,50974994	0,004816	**
QxD	2	505,56	252,78	2,89951824	0,007299	**
PxQxD	2	205,56	102,78	1,17894012	0,003235	**
Factorial vs testigo	1	4680,34	4680,34	53,69	0,000000	***
Error	26	2266,67	87,18			
Total	38	40235,9				

CV= 19%

Según la siguiente figura 42, prueba de tukey al 5 % para ver la relación entre los tratamientos con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas, se puede establecer que los tratamientos T7 T8, T9 T10 T11 y T12 son los que presenta mayor % de mortalidad de adultos a las 72 horas, mientras que los tratamientos que presentaron menor porcentaje de mortalidad fueron el testigo, T1, T2 T3 y T4.

Figura 42

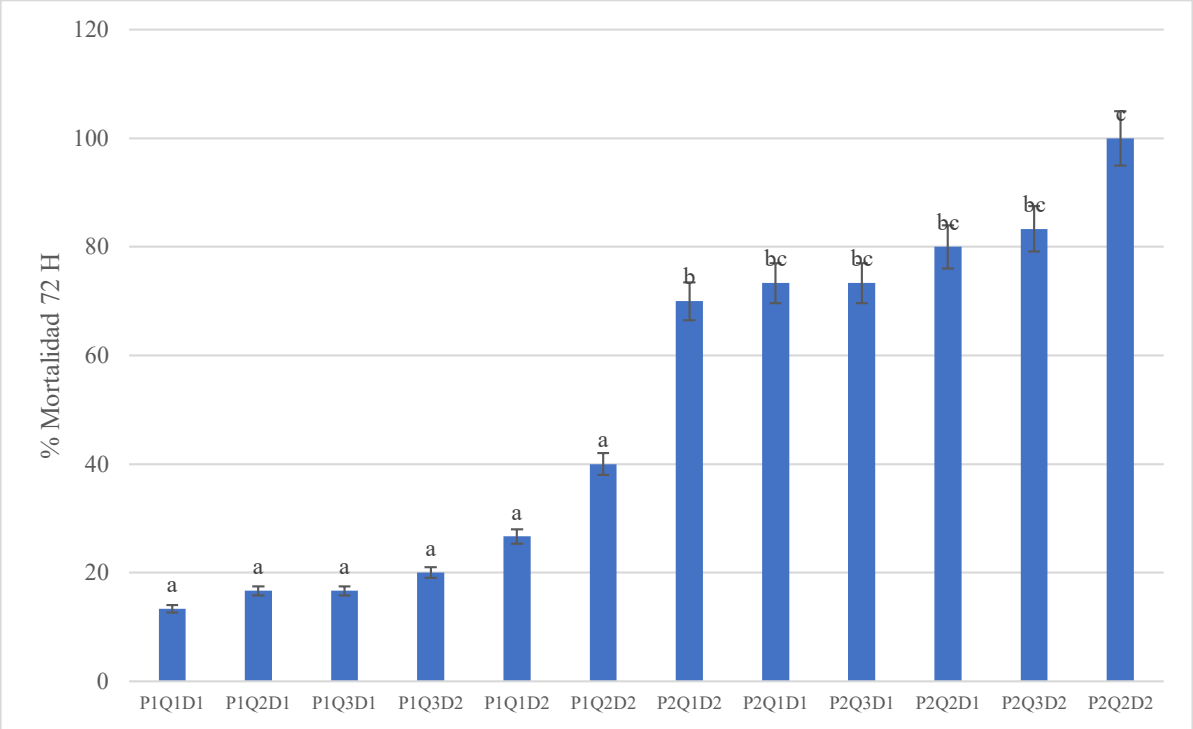
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre tratamientos en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 43, prueba de tukey al 5 % para ver la interacción población, químico, dosis, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas, se puede observar que la Población P1 en interacción con Q3, Q2, Q1 y D2 y D1 son los tratamientos que presentan menor porcentaje de mortalidad, mientras que la población 2 en interacción con Q3, Q2, Q1 y D2 y D1 son los tratamientos que presentan mayor % de mortalidad de adultos a las 72 horas.

Figura 43

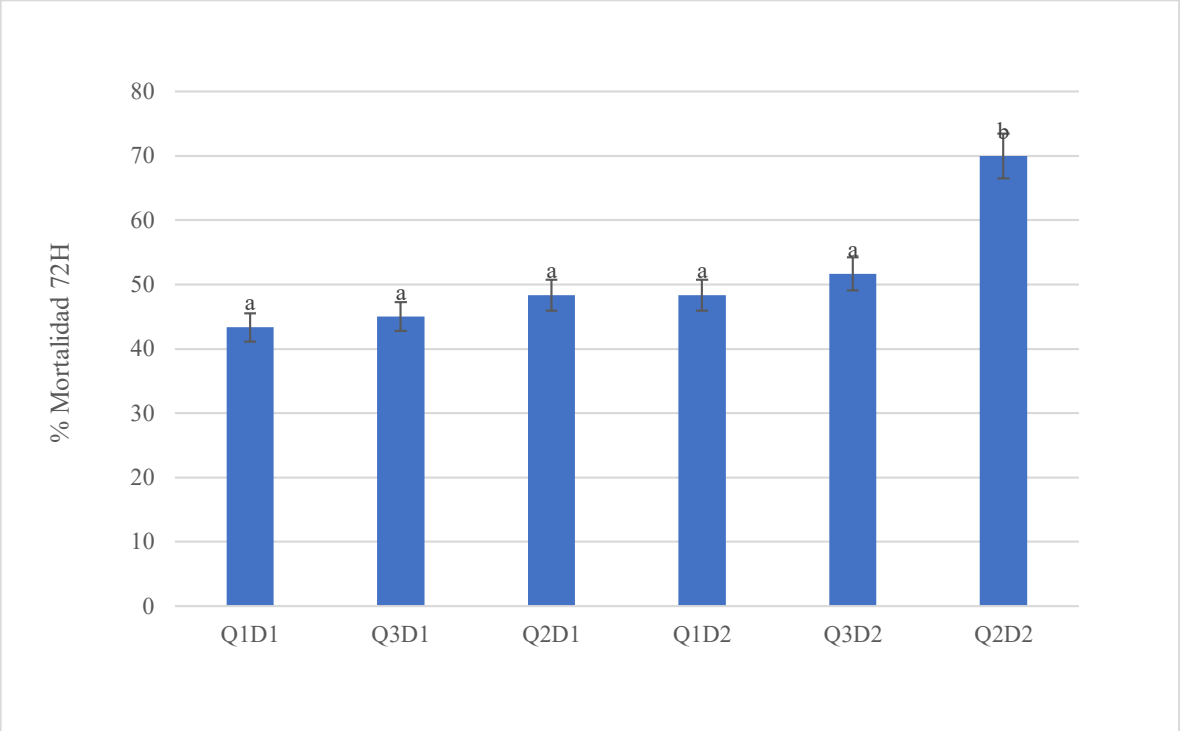
Prueba de tukey al 5% para la interacción población, químico, dosis en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 44, prueba de tukey al 5 % para ver la interacción de los químicos con las dosis, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas Q2D2(población Diafenthiuron, 50 % más del comercial) es la que presenta mayor % de mortalidad de adultos a las 72 horas. Datos que mantiene en relación al químico y a la dosis. Lo que nos permite establecer que la aplicación de químico y dosis es independiente y no presentan una tendencia.

Figura 44

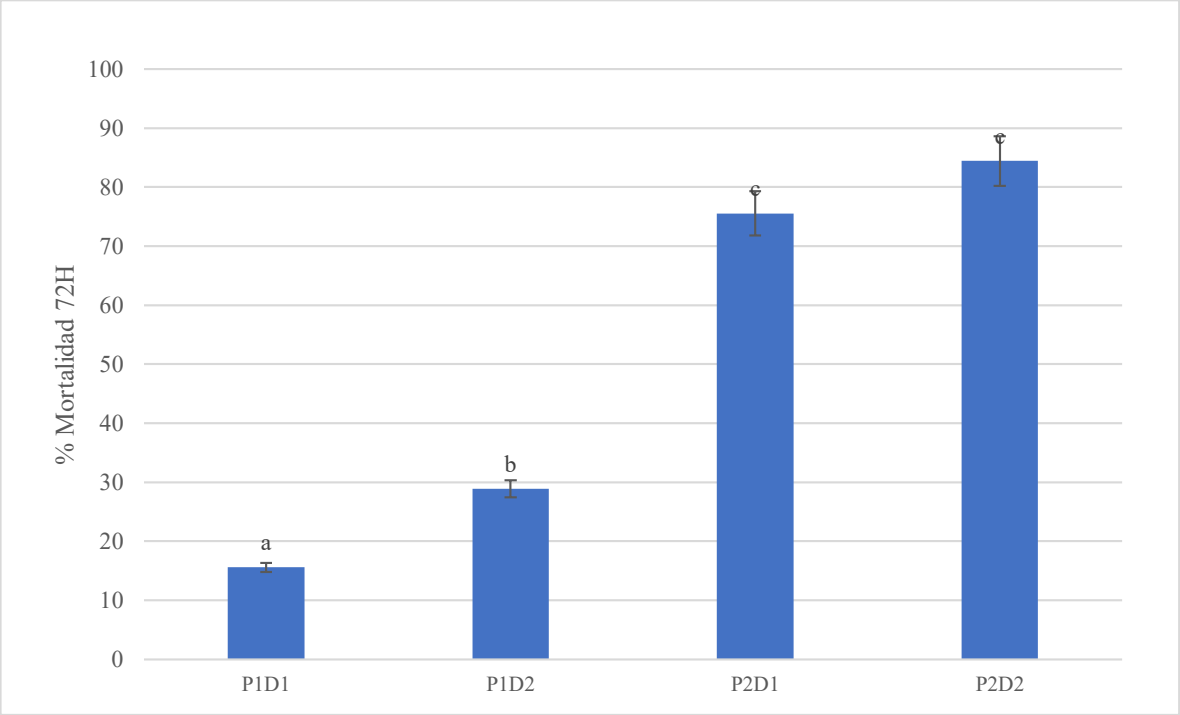
Prueba de tukey al 5% para la interacción de los químicos, dosis, con las dosis en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 45, prueba de tukey al 5 % para ver la interacción de la población con las dosis, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas, se puede establecer que la Población 1 en interacción con las D1 y D2 presenta menor % de mortalidad de adultos a las 72 horas, mientras que la Población 2 en interacción con las D1 y D2 presentan mayor porcentaje de mortalidad, mostrando claramente la importancia de tener una población susceptible la misma que con una dosis menor o igual al 25% más de la dosis comercial, se puede tener buenos resultados de control, sobre todo cuando los costos es factor que se desea optimizar.

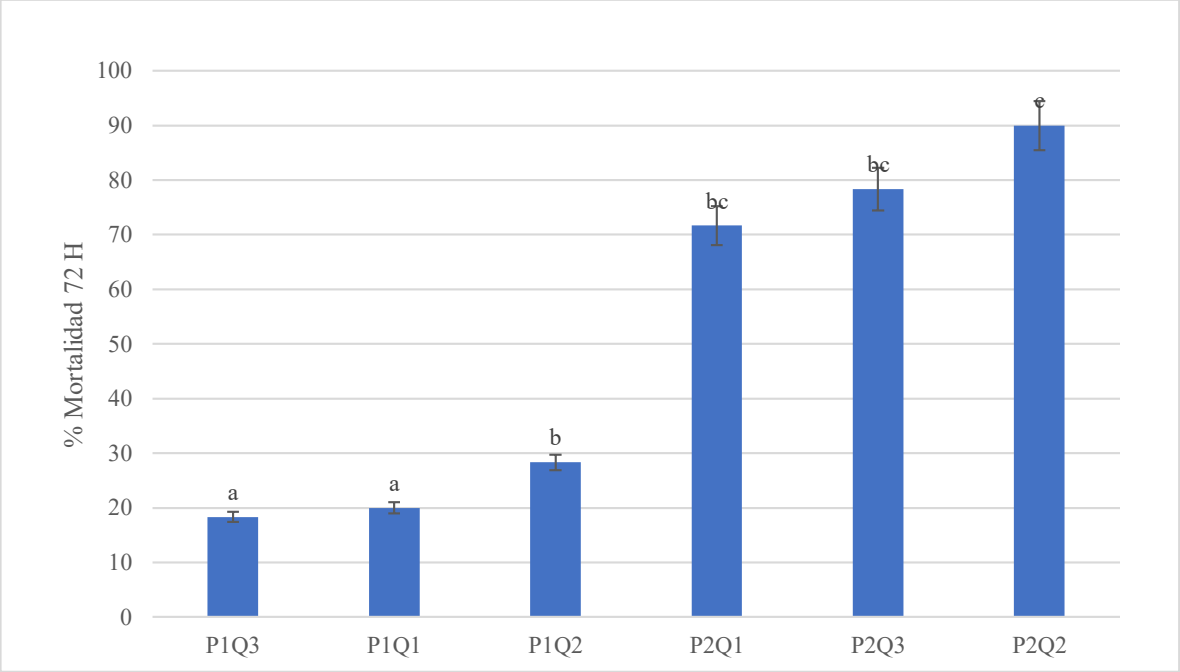
Figura 45

Prueba de tukey al 5% para la interacción de la población con las dosis, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



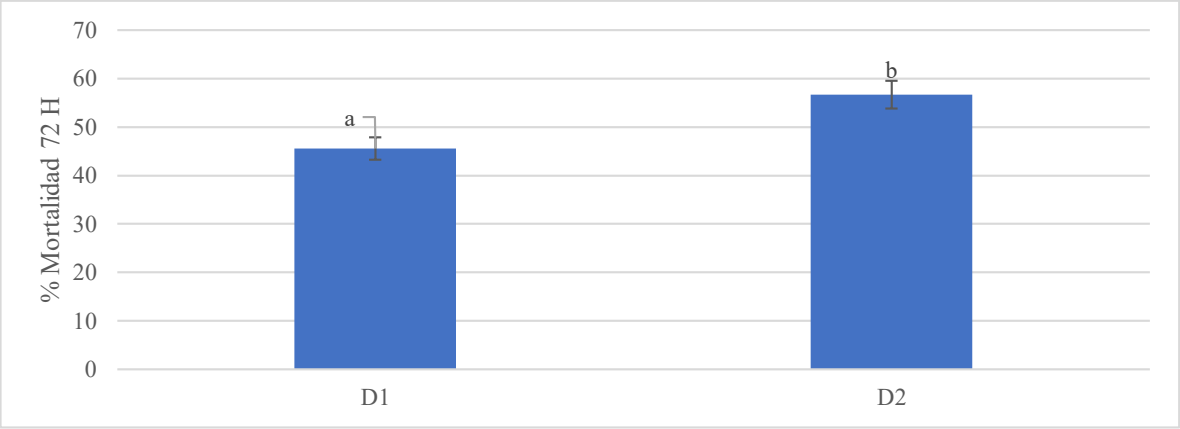
Según la siguiente figura 46, prueba de tukey al 5 % para ver la interacción de la población con los químicos, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas, se puede ver que la Población 1 en interacción con los Q1, Q2 y Q3, presenta menor porcentaje de mortalidad, mientras que P2Q1; P2Q2; P2Q3 (población susceptible con los tres químicos evaluados comparten el mismo rango y son los que presenta mayor % de mortalidad de adultos a las 72 horas.

Figura 46 *Prueba de tukey al 5% para la interacción de la población con los químicos, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.*



Según la siguiente figura 47, prueba de tukey al 5 % para comparar las dosis, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas, se determina que la D2 (50 % más del comercial) es la que presenta mayor % de mortalidad de adultos a las 72 horas. Los datos muestran que ha una mayor dosis de aplicación un mayor % de mortalidad aspecto que debe ser analizado a mayor profundidad en relación a los costos que implica.

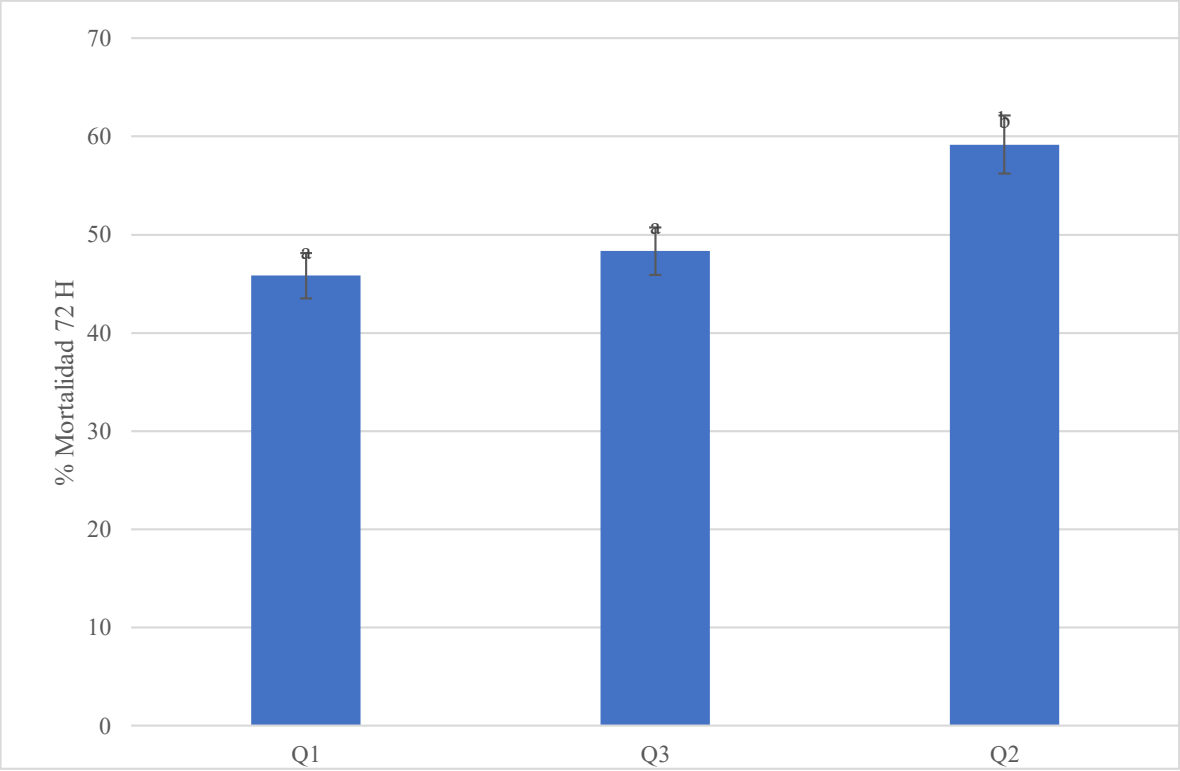
Figura 47 *Prueba de tukey al 5% para la comparación entre las dosis, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.*



Según la siguiente figura 48, prueba de tukey al 5 % para comparar los químicos aplicados, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas se determina que Q2(Diafenthiuron) es el que presenta mayor % de mortalidad de adultos a las 72 horas.

Figura 48

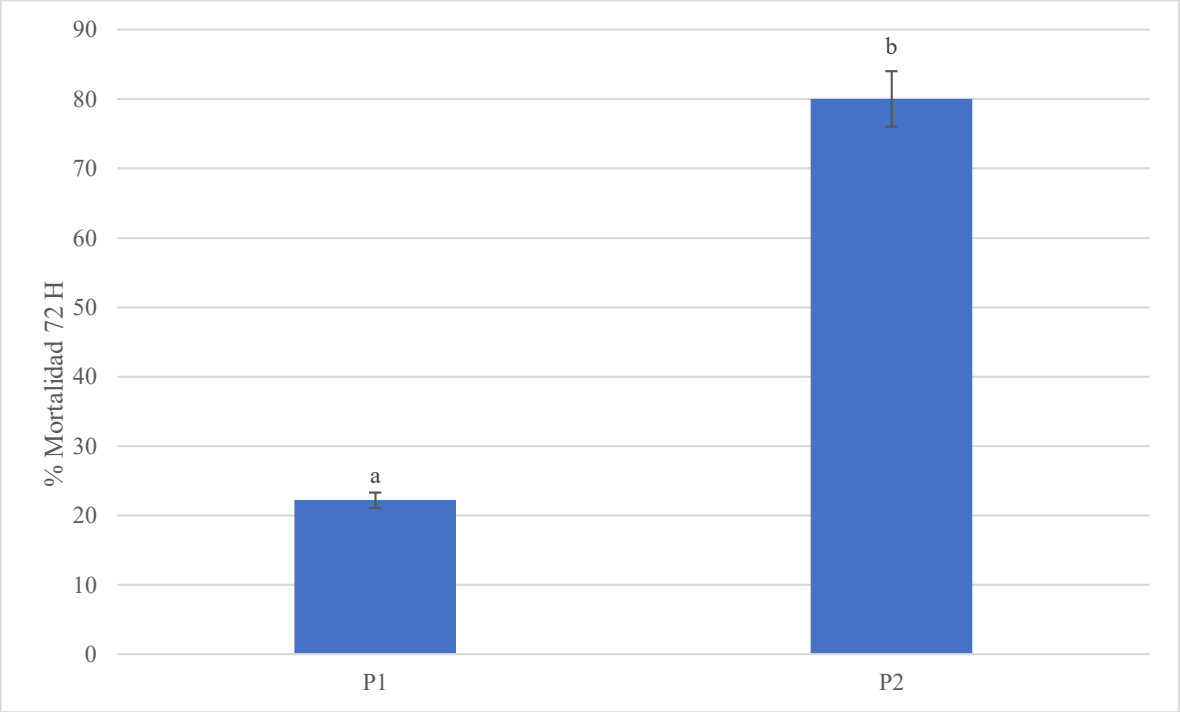
Prueba de tukey al 5% para la comparación entre los químicos aplicados, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 49, prueba de tukey al 5 % para comparar las poblaciones, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 72 horas, se determina que la P2 (susceptible) es la que presenta mayor % de mortalidad de adultos a las 72 horas. Esto estaría relacionado debido a que la población 1 proviene de un cultivo que recibe alta carga de productos acaricidas, de forma calendarizada con productos convencionales, lo que consecuentemente suprime a todos los individuos susceptibles y que generó una población de individuos resistentes a las moléculas frecuentemente utilizadas (Nicastro *et al*., 2013; Hawkins *et al*., 2018)

Figura 49

Prueba de tukey al 5% para la comparación de las poblaciones, en la variable Mortalidad de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



5.1.6 Porcentaje de numero de huevos a las 72 horas

Del ADEVA Tabla 12, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos, población, químico, así como también, para factorial vs testigo (población resistente de *T. urticae)*, mientras que para el resto de factores y la interacción no se observa significancia estadística. El coeficiente de variación es del 16,37%, lo que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos con mucha resistencia y por qué los datos fueron tomados en condiciones de laboratorio.

Tabla 12

Análisis de varianza para la variable número de huevos adulto a las 72 horas de aplicación de productos químicos.

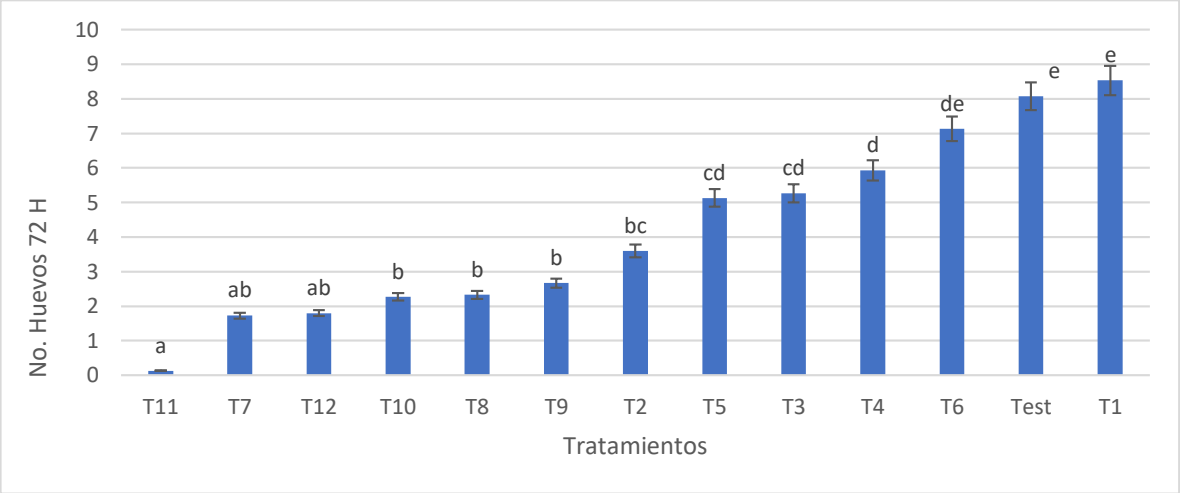
FV	GL	SC	CM	F	pvalue	Sig
Tratamientos	12	256,99	21,42	45,29	0,0000	***
Población	1	152,11	152,11	323,638298	0,0000	***
Químico	2	21,87	10,93	23,2553191	0,0000	***
Dosis	1	0,75	0,75	1,59574468	0,2177	ns
PxQ	2	6,71	3,35	7,12765957	0,0034	**
PxD	1	2,78	2,78	5,91489362	0,0022	**
QxD	2	3,54	1,77	3,76595745	0,0366	*
PxQxD	2	20,64	10,32	21,9574468	0,0000	***
Factorial vs testigo	1	48,59	48,59	102,77	0,0000	***
Error	26	12,29	0,47			
Total	38	269,28				

Cv=16,37%

Según la siguiente figura 50, prueba de tukey al 5 % para comparar los tratamientos, con relación a la variable número de huevos de adultos a las 72 horas se puede establecer que los tratamientos T1, T6 y testigo presentan el mayor número de huevos a las 72 horas, mientras que los tratamientos T11, T12 y T7 presentan el menor # de huevos de adultos a las 72 horas.

Figura 50

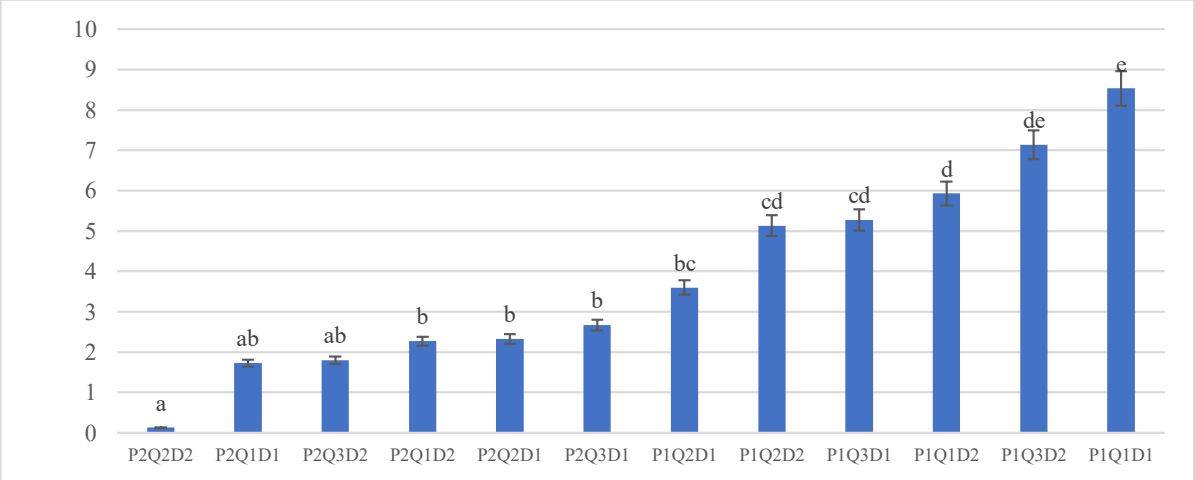
Prueba de tukey al 5% para comparar los tratamientos, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la Figura 51, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre población, químico, dosis, con relación a la variable # de huevos de adultos a las 72 horas, se puede observar que la población 1 en interacción con Q3, Q2 Q1 y las D1 y D2 presentan el mayor número de huevos, mientras que la población 2 en interacción con Q3, Q2 Q1 y las D1 y D2 presenta el menor número de huevos de adultos a las 72 horas.

Figura 51

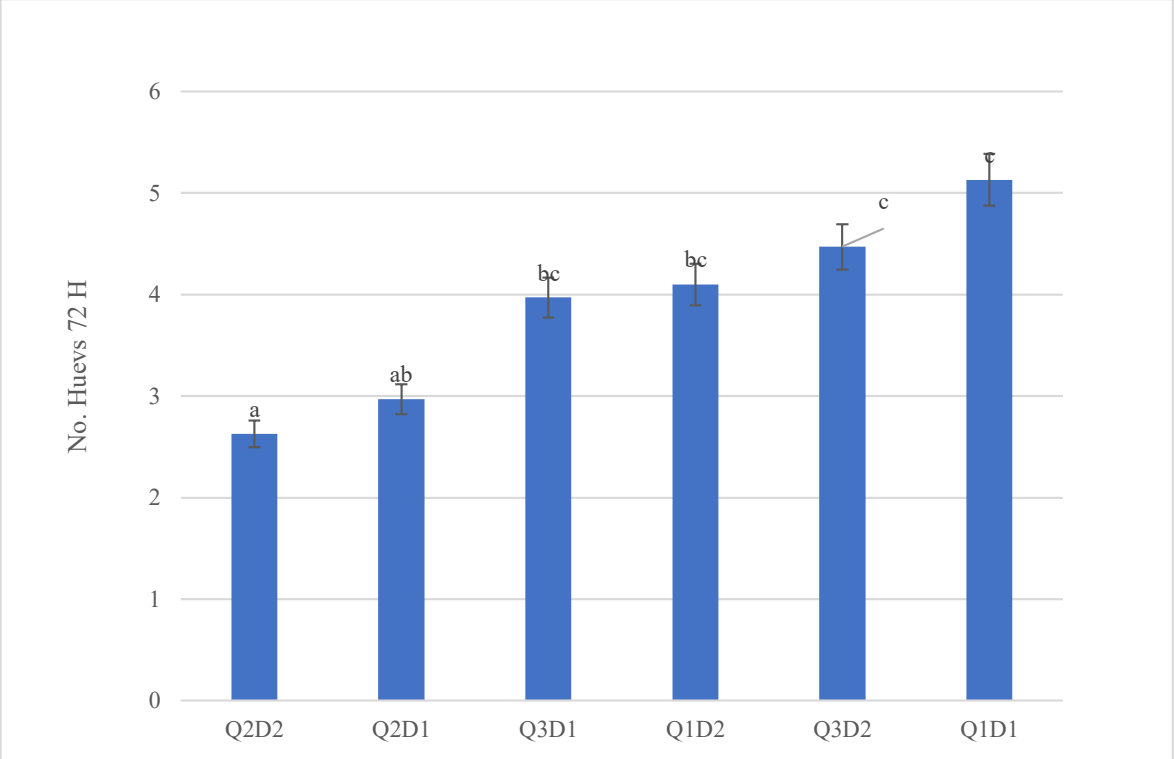
Prueba de tukey al 5% para la interacción población, químico, dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 52, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre el químico y dosis con relación a la variable número de huevos de adultos a las 72 horas, se puede observar que Q2D2 (Diafenthiuron al 50 % más del comercial), es la que presenta el menor número de huevos de adultos a las 72 horas, mientras que Q1D1, presenta el mayor número de huevos a las 72 horas.

Figura 52

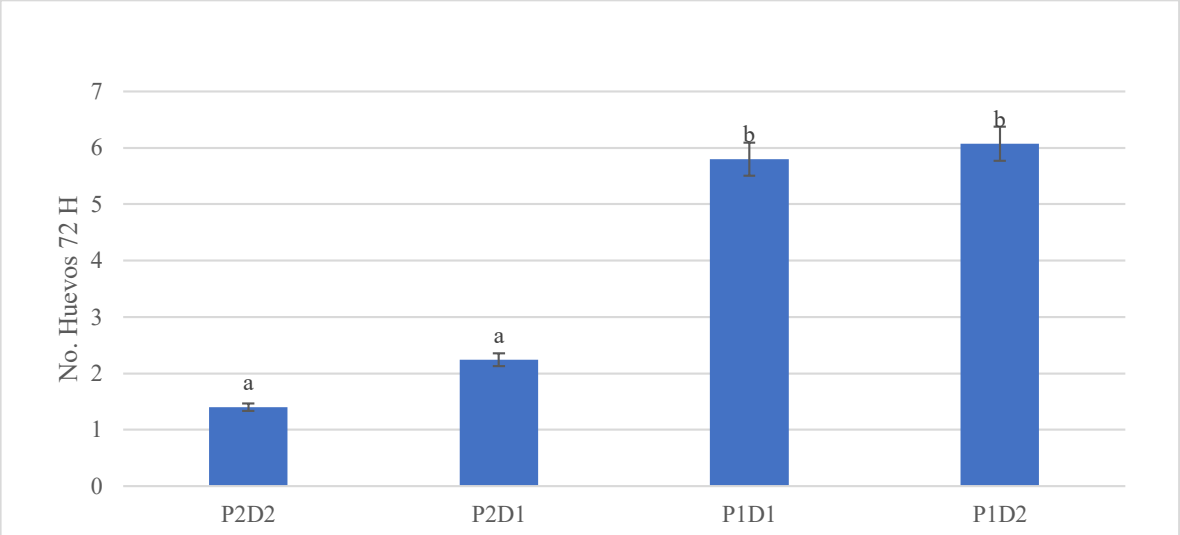
Prueba de tukey al 5% para la interacción entre el químico y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 53, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre la población y la dosis con relación a la variable número de huevos de adultos a las 72 horas, se puede observar que la Población 1 en interacción con D1 y D2 presenta el mayor número de huevos a las 72 horas, mientras que la Población 2 en interacción con D1 y D2 presenta el menor número de huevos de adultos a las 72 horas.

Figura 53

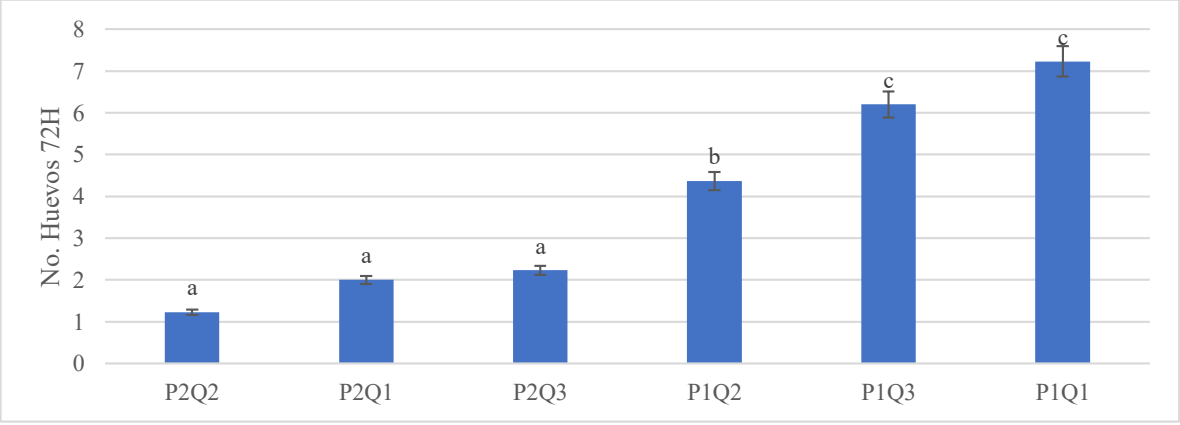
Prueba de tukey al 5% para la interacción la población y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 54, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre la población y el químico con relación a la variable número de huevos de adultos a las 72 horas, se puede observar que la Población 1 en interacción con Q3, Q2, y Q1 presenta el mayor número de huevos, mientras que la población 2 en interacción con Q3, Q2, y Q1 presenta el menor número de huevos de adultos a las 72 horas.

Figura 54

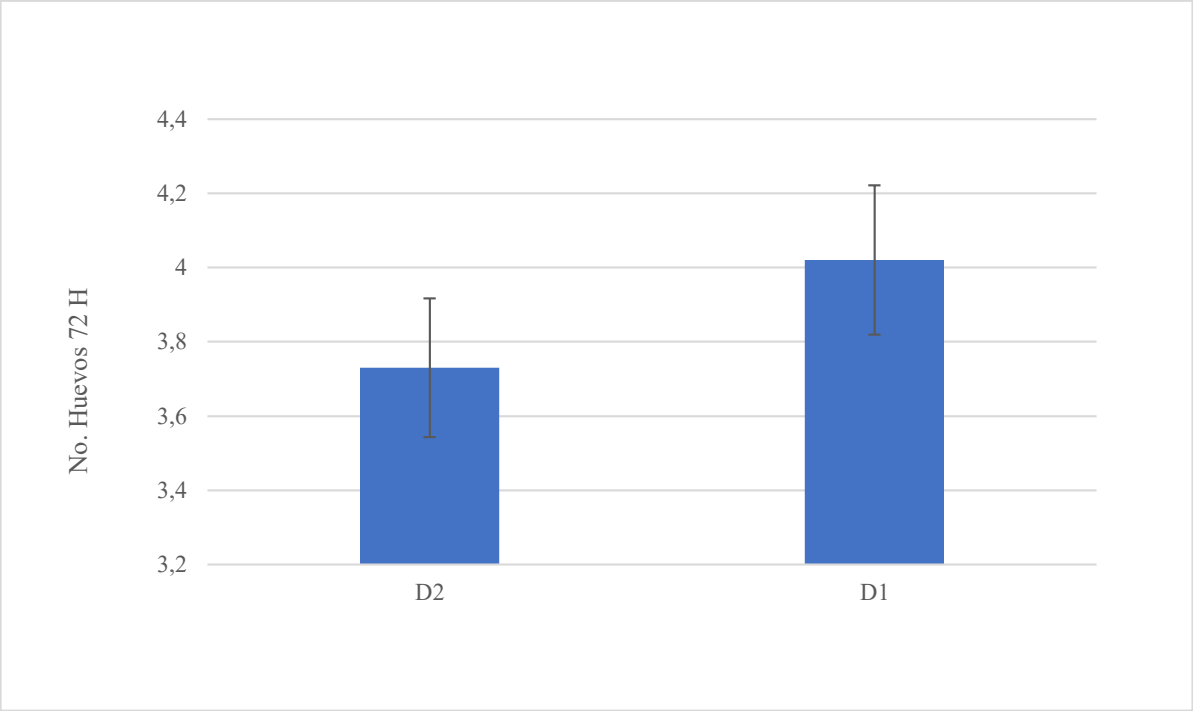
Prueba de tukey al 5% para la interacción la población y el químico, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 55, prueba de tukey al 5 % para el factor dosis con relación a la variable # de huevos de adultos a las 72 horas la dosis, se puede establecer que la D2(50 % más del comercial), es la que presenta el menor número de huevos de adultos a las 72 horas.

Figura 55

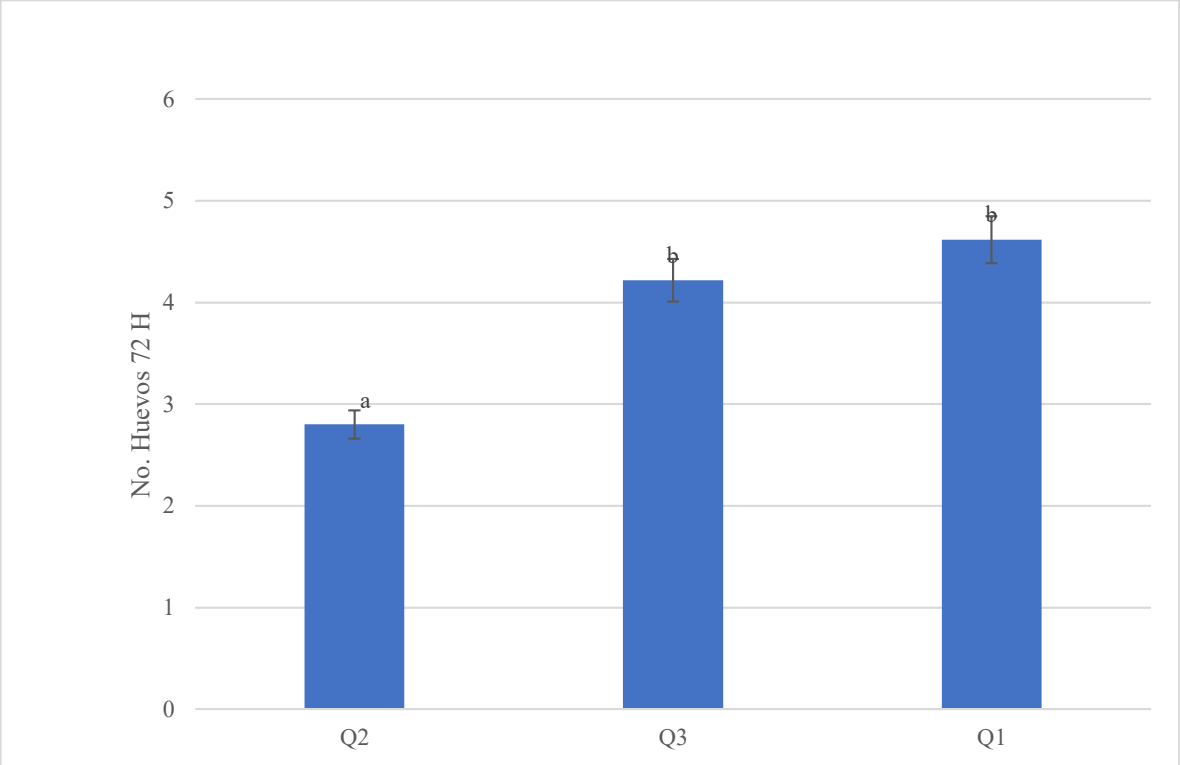
Prueba de tukey al 5% para comparar las dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 56, prueba de tukey al 5 % para comparar los químicos con relación a la variable # de huevos de adultos a las 72 horas, se establece que el Q2(Diafenthiuron), es la que presenta el menor # de huevos de adultos a las 72 horas. Esto puede ser debido a que dosis no letales resultan en un efecto negativo en la capacidad reproductiva del ácaro (Abd-elghafar y Appel, 1992). Por lo tanto, es posible establecer que la dosis 25 % superior al valor comercial podría ser no letal, pero si influenciar en la fecundidad del ácaro.

Figura 56

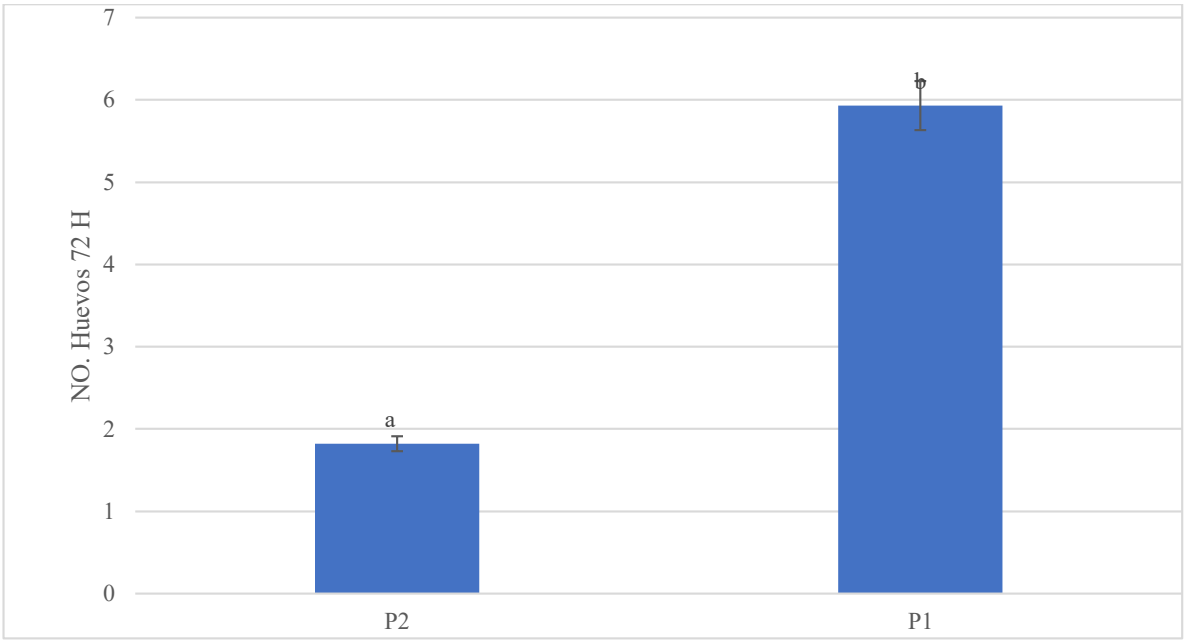
Prueba de tukey al 5% para comparar los químicos, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 57, prueba de tukey al 5 % para comparar las poblaciones con relación a la variable número de huevos de adultos a las 72 horas se establece que la P2 (susceptible), es la que presenta el menor número de huevos de adultos a las 72 horas.

Figura 57

Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 72 hora de aplicación de productos químicos.



5.1.7 Porcentaje de mortalidad a las 120 horas

Del ADEVA Tabla 13, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos, población, químico y dosis, así como también, para factorial vs testigo (población resistente de *T. urticae)*, mientras que para el resto de factores y la interacción no se observa significancia estadística. El coeficiente de variación es del 14,42%, lo que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos con mucha resistencia y por qué los datos fueron tomados en condiciones de laboratorio.

Tabla 13

Análisis de varianza para la variable mortalidad de adultos a las 120 horas de aplicación de productos químicos.

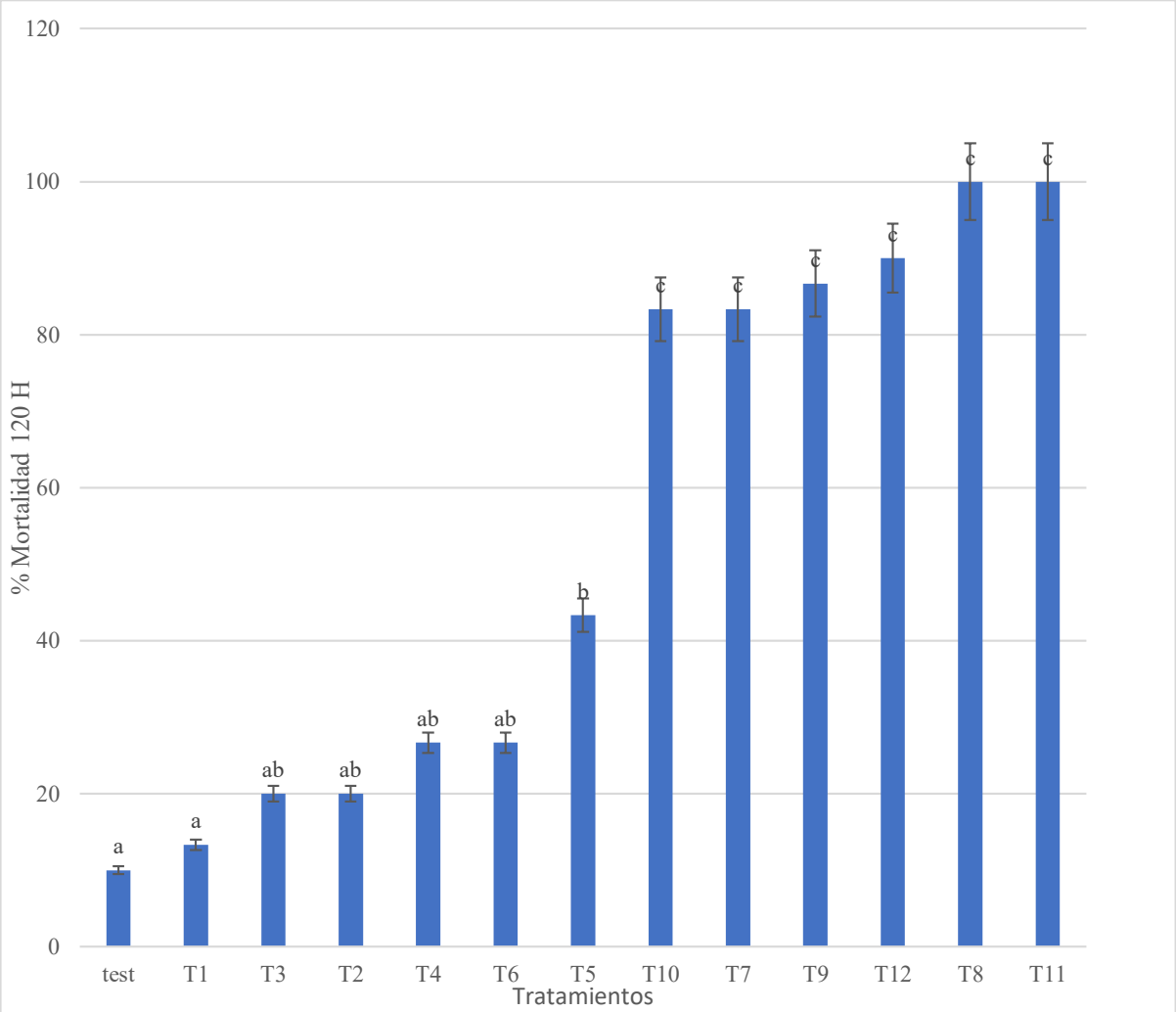
FV	GL	SC	CM	F	pvalue	Sig
Tratamientos	12	47476,92	3956,41	55,11	0,0000	***
Población	1	38677,78	38677,78	538,76278	0,0000	***
Químico	2	1272,22	636,11	8,86070483	0,0012	**
Dosis	1	544,44	544,44	7,58378604	0,0106	*
PxQ	2	38,89	19,44	0,2707898	0,0076	**
PxD	1	400	400	5,57180666	0,0260	*
QxD	2	72,22	36,11	0,50299485	0,0061	**
PxQxD	2	150	75	1,04471375	0,0366	*
Factorial vs testigo	1	6321,37	6321,37	88,05	0,0000	***
Error	26	1866,67	71,79			
Total	38	49343,59				

Cv= 15,66%

Según la siguiente figura 58, prueba de tukey al 5 % para comparar los tratamientos con relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas se puede establecer que los tratamientos T10, T7, T9, T12, T8, T11 comparten el ultimo rango al presentar el mayor porcentaje de mortalidad de adultos a las 120 horas, mientras que el testigo, T1, T3, T2, T4, T6 y T5son los que presentan el menor porcentaje de mortalidad.

Figura 58

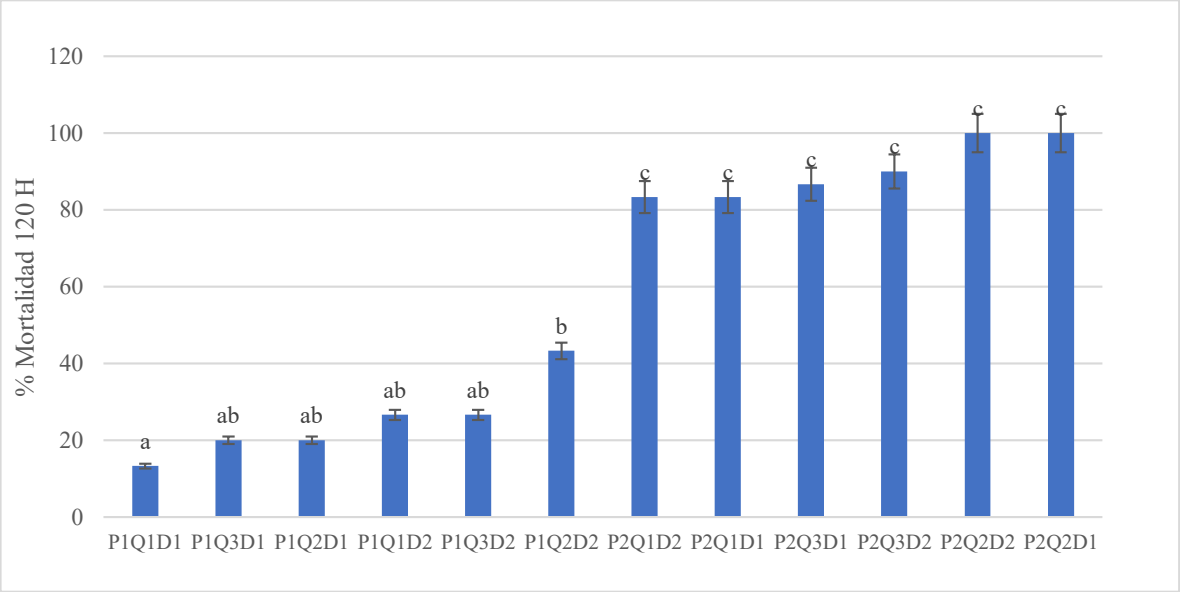
Prueba de tukey al 5% para comparar los tratamientos, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 59, prueba de tukey al 5 % para la interacción población, químico y dosis con relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas, se puede observar que la Población 2 en interacción con Q3, Q2, Q1 y las D1 y D2 presentan el mayor porcentaje de mortalidad, mientras que la Población 1 en interacción con Q3, Q2, Q1 y las D1 y D2 son los tratamientos que presentan el mayor % de mortalidad de adultos a las 120 horas.

Figura 59

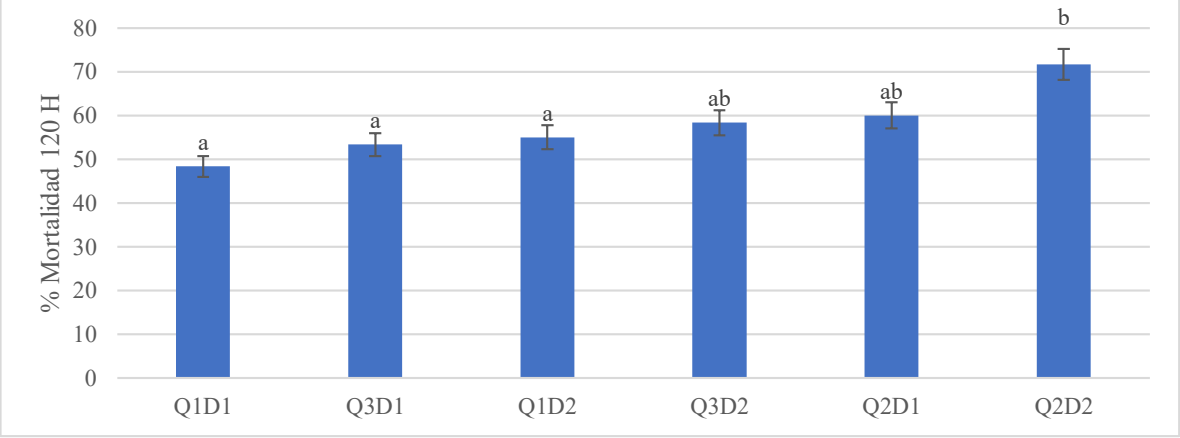
Prueba de tukey al 5% para comparar población, químico y dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 60, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre el químico y la dosis con relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas se puede observar que el tratamiento Q2D2(Diafenthiuron al 50%más), es el que presenta el mayor % de mortalidad de adultos a las 120 horas, mientras que el Q1D1 presenta el menor porcentaje de mortalidad.

Figura 60

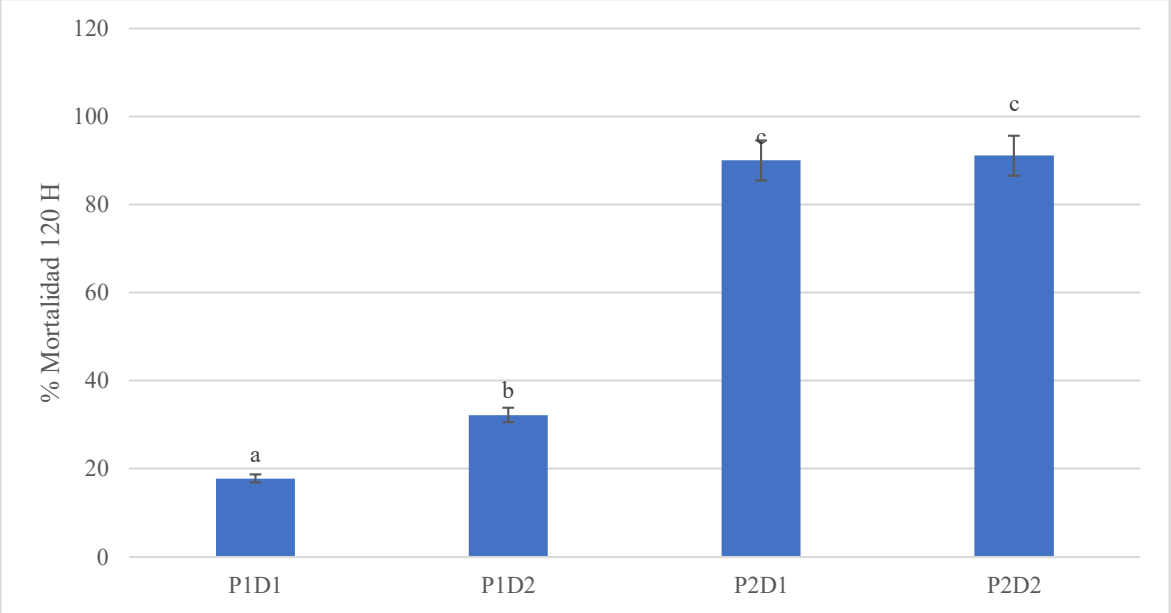
Prueba de tukey al 5% para comparar el químico y dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 61, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre la población y la dosis con relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas se observa que la Población 2 en interacción con D1 y D2 (población susceptible al 25% más del comercial y 50 % más del comercial), es el que presenta el mayor % de mortalidad de adultos a las 120 horas.

Figura 61

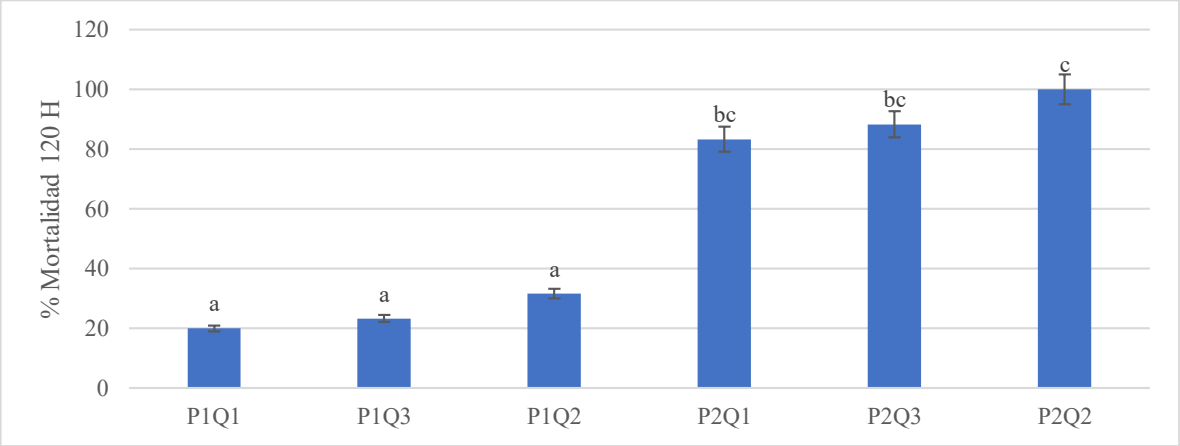
Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones con las dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 62, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre la población con los químicos en relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas, se puede observar que la Población 2 en interacción con los Q3, Q2, y Q1 presenta el mayor % de mortalidad de adultos a las 120 horas, mientras que la Población 1 en interacción con Q3, Q2, Q1 presentan el menor porcentaje de mortalidad.

Figura 62

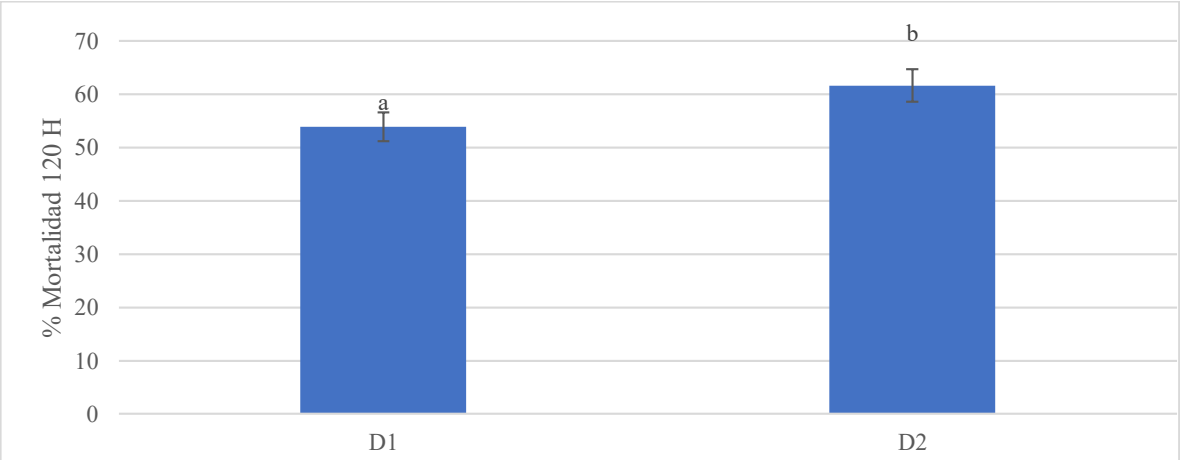
Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones con el químico aplicado, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 63, prueba de tukey al 5 % para Dosis, en relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas se puede establecer que la D2 (50 % más del comercial), es el que presenta el mayor % de mortalidad de adultos a las 120 horas.

Figura 63

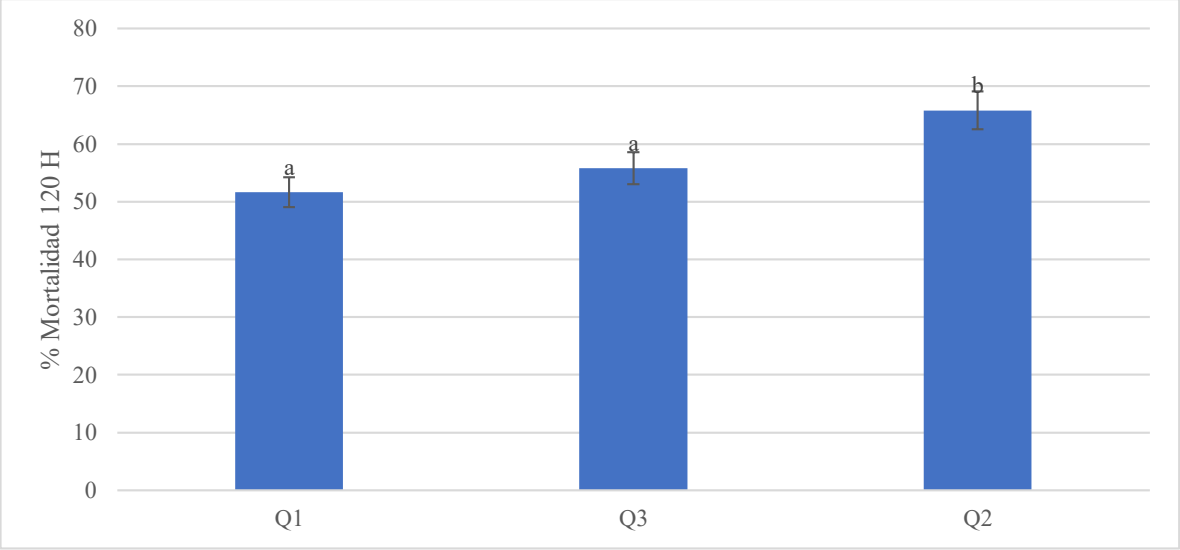
Prueba de tukey al 5% para comparar las dosis, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 64, prueba de tukey al 5 % para los químicos aplicados, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas, se establece que Q2 (Diafenthiuron), es el que presenta el mayor % de mortalidad de adultos a las 120 horas, mientras que Q1 presenta menor porcentaje de mortalidad. Lo que es congruente con los numerosos reportes de que los ácaros *Tetranychus urticae* muestran frecuentemente muy baja o nula susceptibilidad a la aplicación de Abamectina, que el productor entiende como "resistencia".

Figura 64

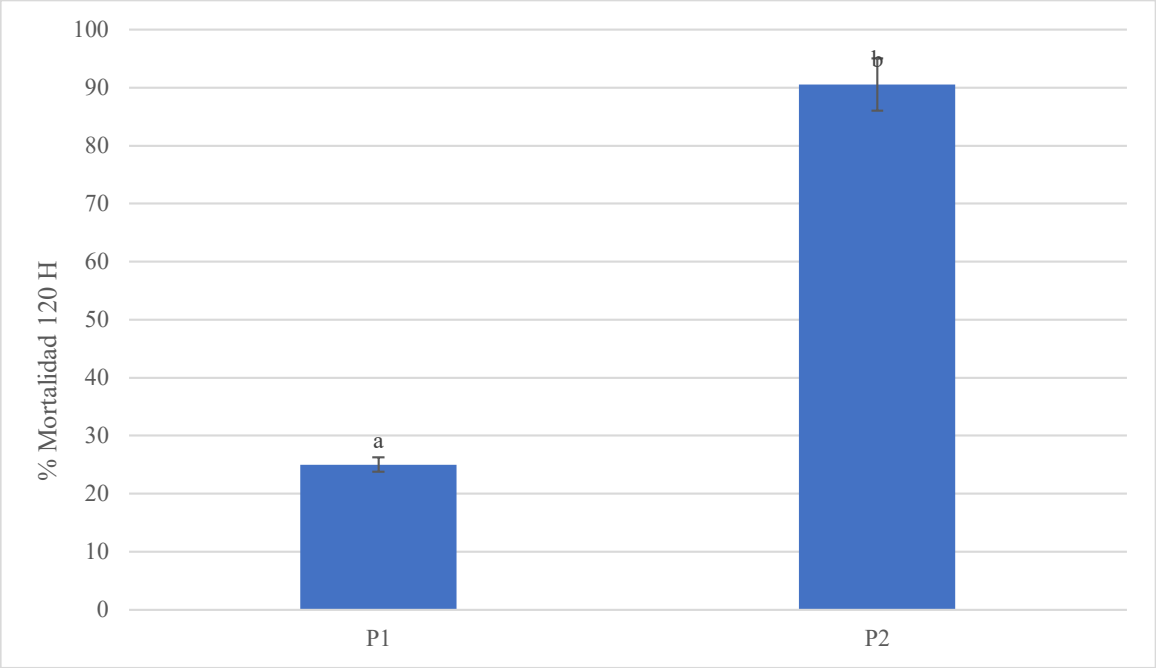
Prueba de tukey al 5% para comparar entre los químicos aplicados, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 65, prueba de tukey al 5 % para Poblaciones, con relación a la variable mortalidad de adultos a las 120 horas, se determina que la P2(susceptible), es el que presenta el mayor % de mortalidad de adultos a las 120 horas en relación a la Población P1. Una de las causas que promueve el crecimiento de la población resistente es la alta tasa de reproducción que tiene la plaga que le permite heredar su tolerancia a su progenie, según Kwon *et al*. (2010).

Figura 65

Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones, en la variable mortalidad de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



5.1.8 Porcentaje de numero de huevos a las 120 horas

Del ADEVA Tabla 14, se puede observar alta significancia estadística para tratamientos, población, químico y dosis, las interacciones, así como también, para factorial vs testigo (Población resistente de *T. urticae)*. El coeficiente de variación es del 17,2%, lo que determina variación en los datos obtenidos del experimento por el hecho de tratarse de organismos vivos con resistencia y por qué los datos fueron tomados bajo condiciones de laboratorio.

Tabla 14

Análisis de varianza para la variable # de huevos a las 120 horas de aplicación de productos químicos.

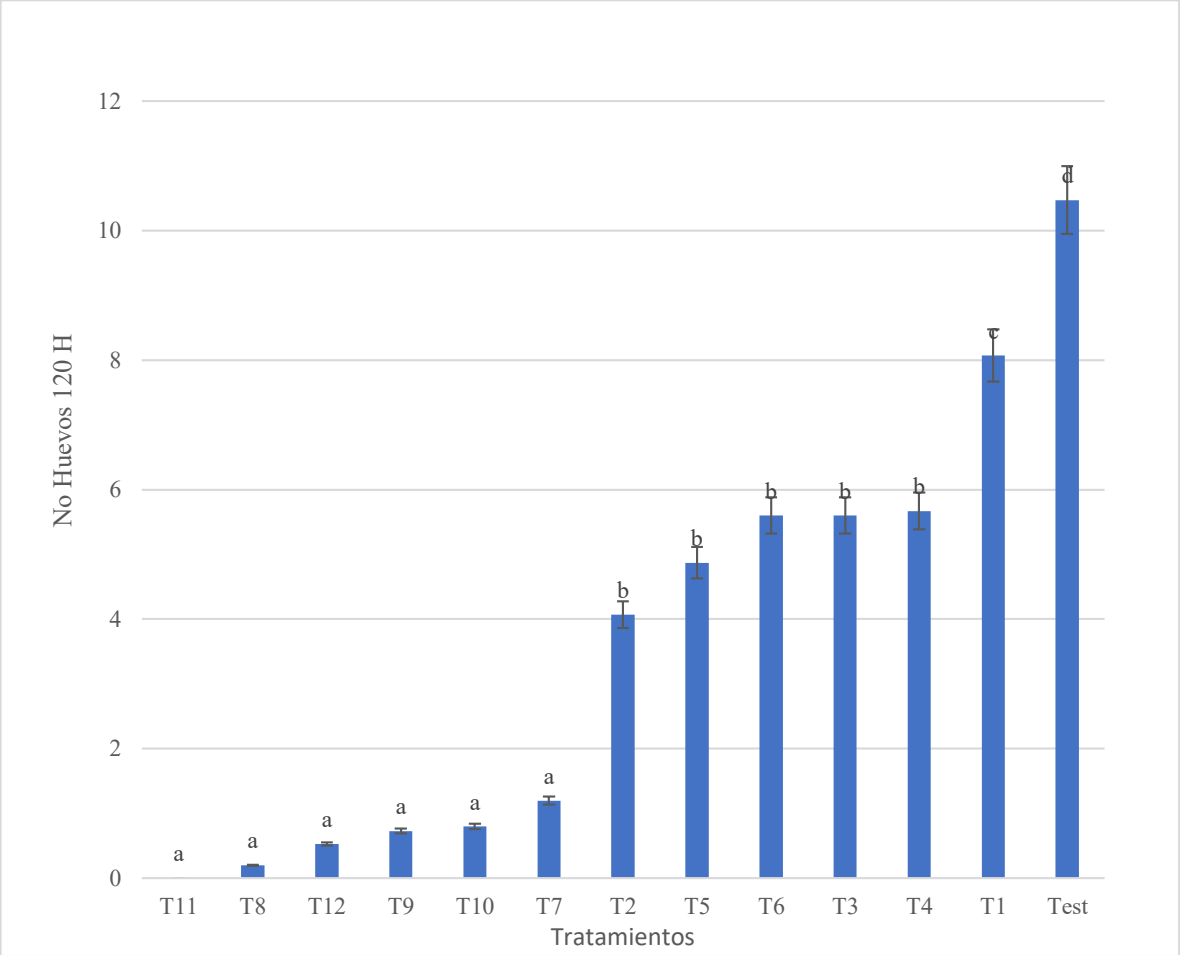
FV	GL	SC	CM	F	pvalue	Sig
Tratamientos	12	410,58	34,22	85,32	0,000000	***
Población	1	231,04	231,04	577,6	0,000000	***
Químico	2	16,34	8,17	20,425	0,000005	***
Dosis	1	1,44	1,44	3,6	0,689385	ns
PxQ	2	3,42	1,71	4,275	0,024822	**
PxD	1	0,16	0,16	0,4	0,053261	*
QxD	2	4,74	2,37	5,925	0,007582	**
PxQxD	2	3,62	1,81	4,525	0,020593	**
Factorial vs testigo	1	149,83	149,83	373,61	0,000000	***
Error	26	10,43	0,4			
Total	38	421,01				

CV = 17,2%

Según la siguiente figura 66, prueba de tukey al 5 % para tratamientos, en relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas, se puede establecer que los tratamientos T11, T8, T12, T9, T10, T7 comparten del primer rango con el menor número de huevos, sin embargo, los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6 y testigo presentan el mayor número de huevos de adultos a las 120 horas.

Figura 66

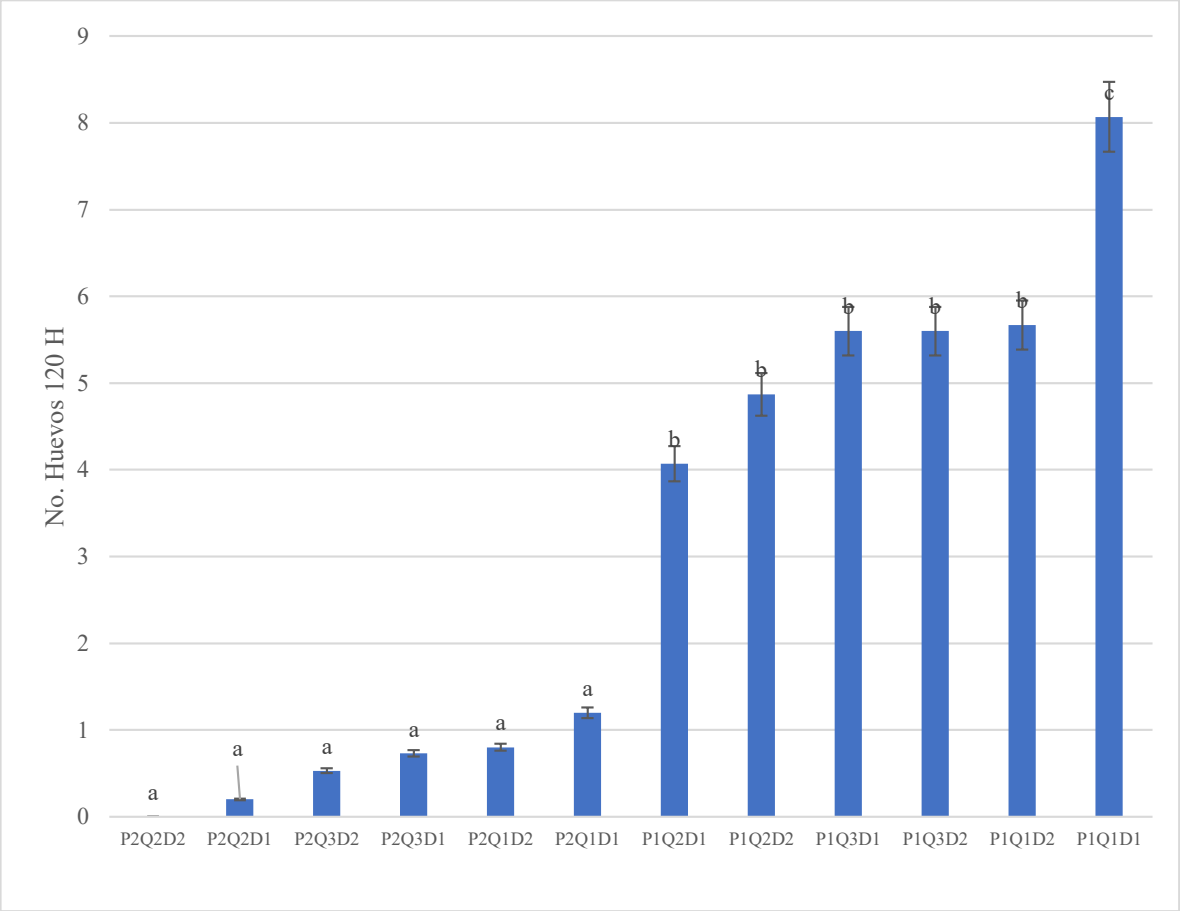
Prueba de tukey al 5% para tratamientos, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 67, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre población, químico y dosis, en relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas, se puede observar que la Población 2 en interacción con Q3, Q2, Q1 y D1 y D2 comparten el primer rango y presentan el menor número de huevos, mientras que la Población 1 en interacción con Q3, Q2, Q1 y D1 y D2 presentan el mayor número de huevos de adultos a las 120 horas.

Figura 67

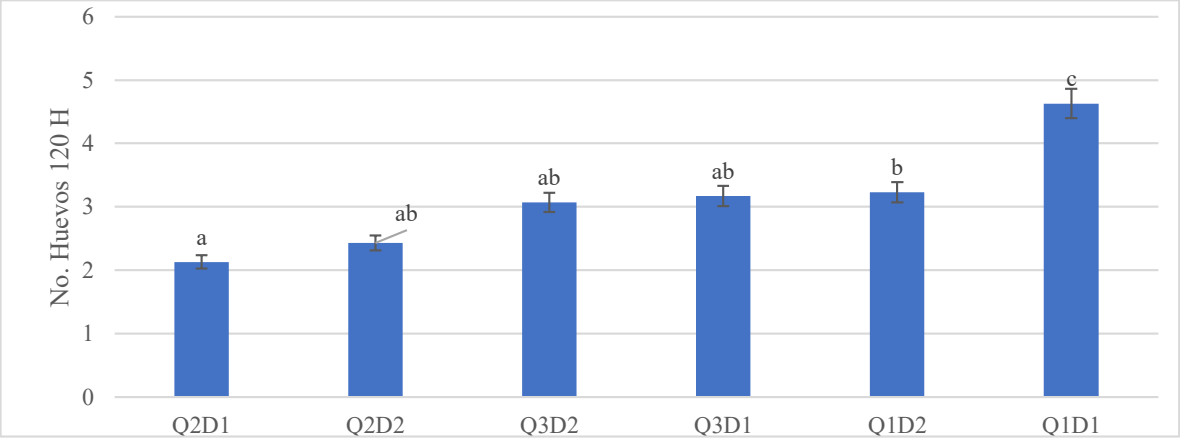
Prueba de tukey al 5% para comparar entre población, químico, dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 68, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre Químico y la Dosis, con relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas, se puede observar que Q2 en interacción con D1 y D2 son los tratamientos que presentan el menor número de huevos de adultos a las 120 horas, mientras que Q1D1 presenta el mayor número de huevos

Figura 68

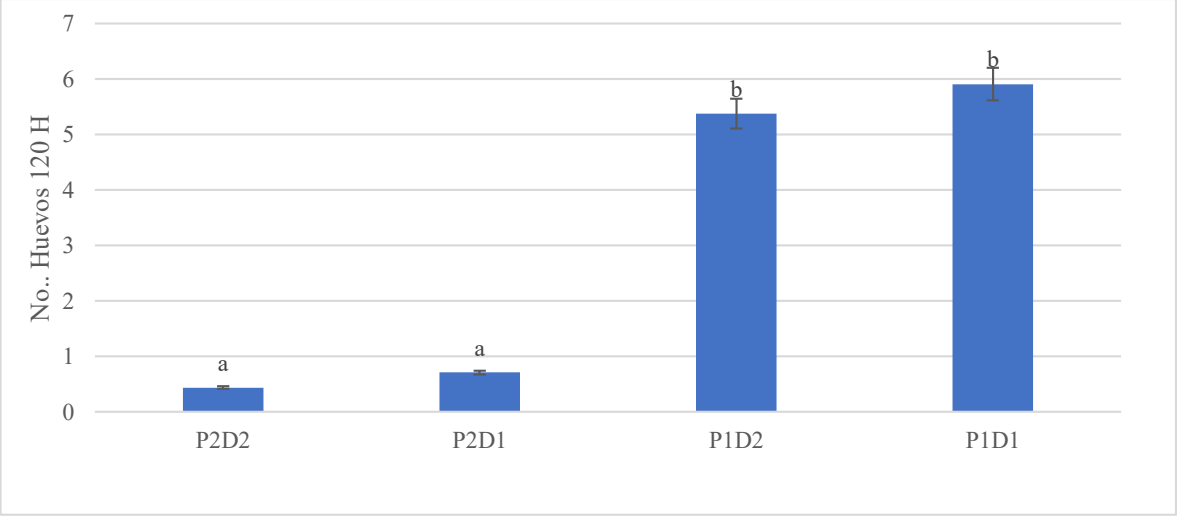
Prueba de tukey al 5% para comparar entre químico y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 69, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre la población y la dosis, con relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas se puede observar que la Población 2 en interacción con D1 y D2 son los que presentan el menor número de huevos de adultos a las 120 horas, mientras que la Población 1 con D1 y D2 presenta mayor número de huevos

Figura 69

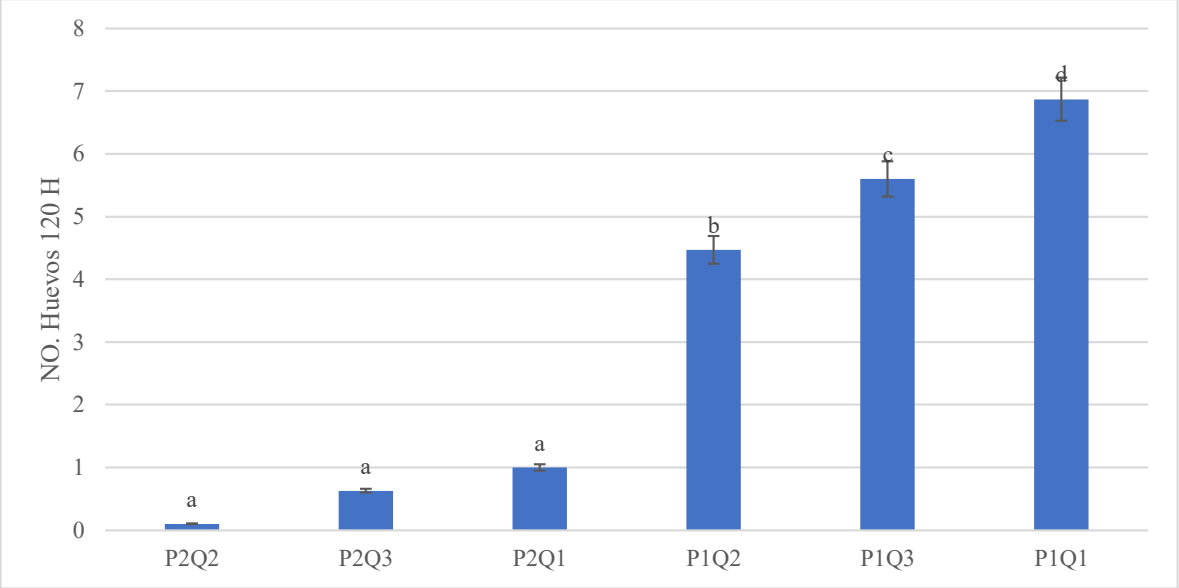
Prueba de tukey al 5% para comparar entre la población y la dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 70, prueba de tukey al 5 % para la interacción entre las poblaciones con el químico, con relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas, se puede establecer que la Población 2 con Q2; Q3; Q1comparten el mismo rango y son los que presentan el menor número de huevos de adultos a las 120 horas, mientras que la Población 1 en interacción con Q3, Q2 y Q1 presentan mayor número de huevos

Figura 70

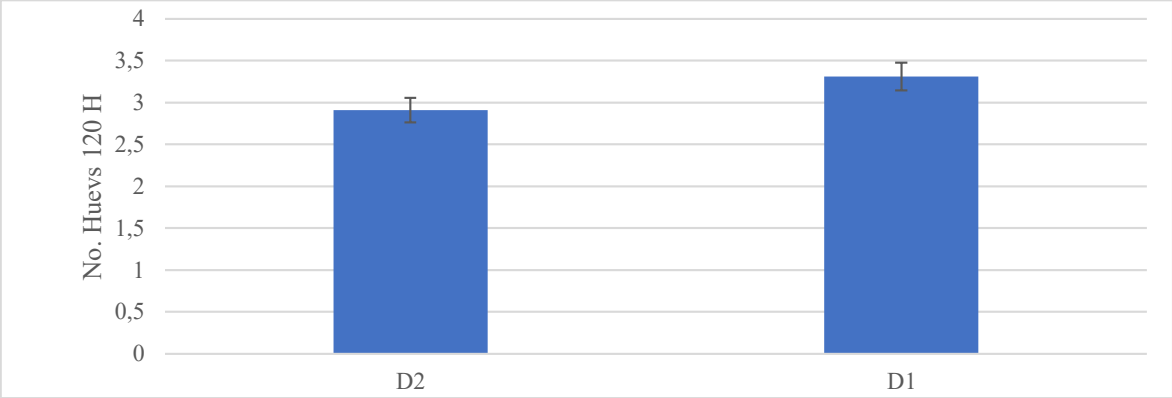
Prueba de tukey al 5% para comparar entre la población con el químico, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 71, Promedios para Dosis, con relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas, se puede establecer que la D2 (50 % más del comercial) es la que presentan el menor número de huevos de adultos a las 120 horas.

Figura 71

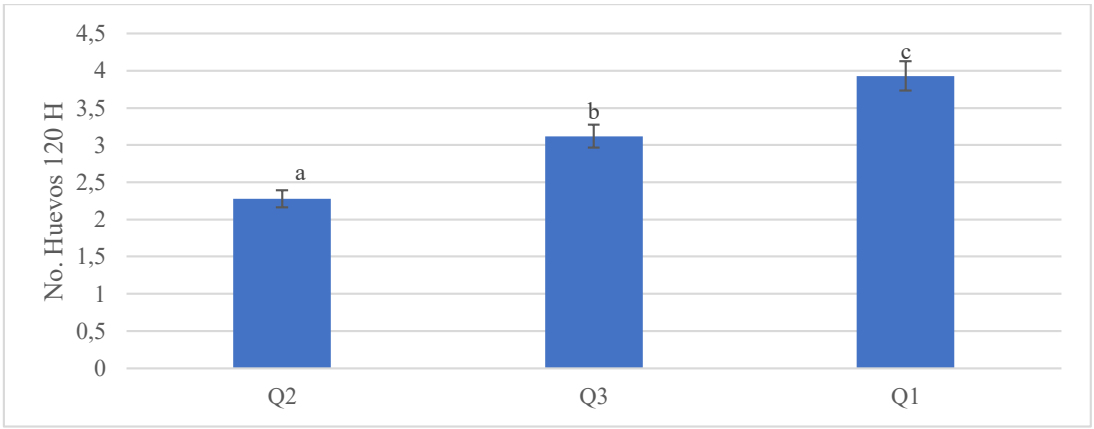
Promedios para comparar las dosis, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 72, prueba de tukey al 5 % para Químicos aplicados, con relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas, se puede establecer que Q2(Diafenthiuron) es el que presentan el menor número de huevos de adultos a las 120 horas. Este efecto puede deberse a una acción fisiológica en las hembras, debido a que el producto químico aplicado les causa sofocación, lo que conlleva a una drástica reducción de procesos fisiológicos tales como la oviposición, conforme a los sostenido por Cowles *et al*. (2000) y Fountain *et al*. (2010).

Figura 72

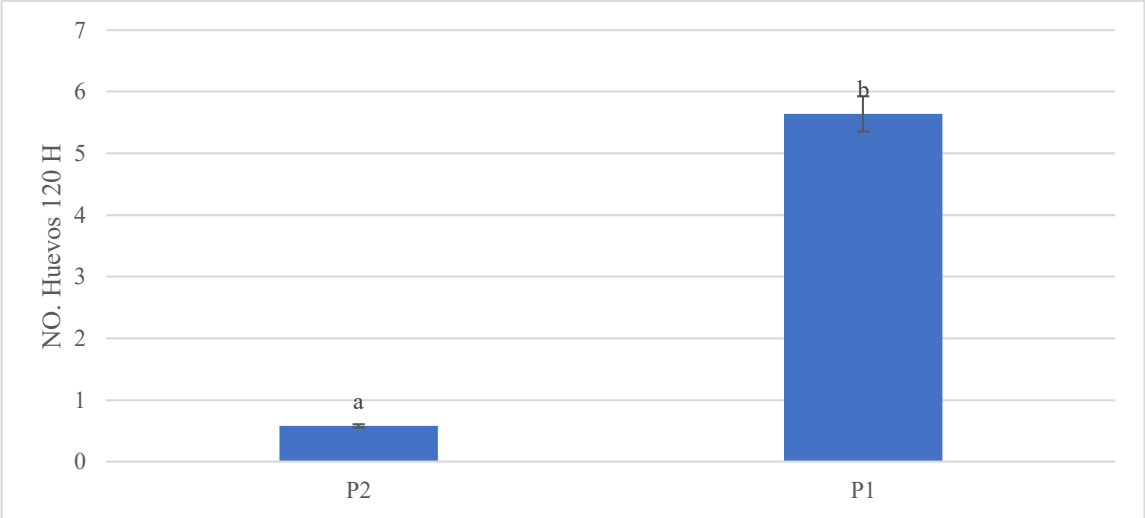
Prueba de tukey al 5% para comparar los químicos aplicados, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



Según la siguiente figura 73, prueba de tukey al 5 % para Poblaciones, con relación a la variable número de huevos de adultos a las 120 horas, se puede observar que la P2 (susceptible) es la que presentan el menor número de huevos de adultos a las 120 horas.

Figura 73

Prueba de tukey al 5% para comparar las poblaciones, en la variable número de huevos de ácaros adultos a las 120 hora de aplicación de productos químicos.



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- El mayor porcentaje de mortalidad, en la población de baja presión de selección (P2) con acaricidas, se obtuvo con el producto Diafenthiuron seguido por Hexythuazox a dosis 50%más de la comercial, frente a los demás biocidas, que tuvieron aproximadamente menos del 25 % de mortalidad en esta población.
- De los dos tipos de poblaciones P1(resistente) y P2 (susceptible) utilizados en el experimento, se ha demostrado que la resistencia está presente en el uso de los químicos probados ya que tuvieron un efecto directo sobre la población con baja presión de selección; no siendo el caso para las poblaciones resistente los químicos probados no influyeron en la mortalidad ni en el número de huevos, siendo este un problema muy serio en numerosos que actualmente está presente en los sistemas de producción.
- Con base en las dos anteriores conclusiones, se puede inferir que los ácaros provenientes de un manejo con alta presión de selección conforman una población con resistencia a todos los acaricidas evaluados, mientras que la población proveniente de un manejo con baja presión de selección, todavía muestran susceptibilidad a los productos acaricidas.
- Para el control de *T. urticae* se debe sustentar en un programa de manejo integrado, que incluya acciones sistematizadas de muestreo y seguimiento del comportamiento de dispersión, detección de poblaciones iniciales y enemigos naturales preferenciales nativos.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios con nuevos productos comerciales en diferentes cultivos de importancia económica que permitan conocer el nivel de resistencia de ácaros hacia los diferentes grupos de acaricidas utilizados para su control.
- Además, es recomendable en todo cultivo susceptible a *T. urticae* realizar el seguimiento de la resistencia con el objeto de implementar estrategias de manejo *T. urticae* de manera oportuna y dirigida a los conglomerados donde inicia la infestación y dispersión.
- Todas las acciones que se requieran implementar deben considerar la identificación de los acaricidas autorizados, el ordenamiento de los grupos químicos, la caracterización de los sitios de acción de los acaricidas, el cambio de ingredientes activos de amplio espectro por productos selectivos.
- Socializar los resultados logrados a los productores, principales interesados de modo que se realice un mejor manejo fitosanitario y se reduzca la posibilidad del desarrollo de poblaciones de ácaros resistentes, con las consecuencias de pérdidas económicas irrecuperables.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adango, E. Onzo, A. Hanna, R. Atachi, P. James, B. (2006). Demografía comparada de el ácaro araña, Tetranychus ludeni, en dos plantas hospedantes en África occidental. *J. insecto*, *6*(49), 1-9.

Arenas, L. (1992). *Monografía del pepino dulce*. Universidad Católica de Valparaíso.

Ayala, J. (2019). *Ácaros asociados a la zarzamora (Rubus sp. Cv. Tupy) en dos localidades del estado de Michoacán, México Mites. Rev. Colomb. Cienc. Anim. 45(2)*, 1-10.

Cahill, M.; Gorman, K.; Day, S. y Denholm, I. (1996). Determinación de línea de base y detección de resistencia al imidacloprid en Bemisia tabaci. *(Homoptera: Aleyroridae). REINO UNIDO. Toro. Entomol.*, *86*, 343-349.

Campbell, R. (2019). *Daño por alimentación superficial y ultraestructural en hojas de fresa por araña roja de dos puntos*. *HortScience 25(8)*, 948-951.

Castillo, M. (2011). *Biología del ácaro de dos manchas Tetranychus urticae Koch. (Acari:Tetranychidae) en laboratorio en Chapingo, Estado de México*. Acarol. y Aracnol.: 40-45.

Chávez, E. C. (2009). *Tolerancia del ácaro Tetranychus urticae Koch a cuatro acaricidas de diferente grupo toxicológico* [Tesis de Grado, Universidad Autonoma de Aguascalientes]. https://www.redalyc.org/pdf/674/67411476002.pdf

Colcha, E. (2013). *Manual práctico de reproducción masiva de amblyseius californicus, usado en el control biológico de tetranychus urticae* [Tesis previa a la obtención del

título de: ingeniero agropecuario, Universidad Politécnica Salesiana se de Quito]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6049/1/UPS-YT00145.pdf

Fasulo, T. (2000). *Twospotted Spider Mite, Tetranychus urticae Koch (Arachnida: Acari: Tetranychidae)*. *EENY*, 1-4.

Flores. (2020). *Resistencia De Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) al Spirodiclofen En El Departamento de Lima* [Tesis Para Optar El Título De : Ingeniero Agrónomo Juan Carlos Flores Bernedo Lima]. Universidad Nacional Agraria La Molina Facultad De Agronomia.

Flores, T. (2007). *Susceptibilidad de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) COLECTADA EN Primula obconica Hance Y Convolvulus arvensis L. A ACARICIDAS Susceptibility of Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) collected in. Agric*. *Técnica 67(2):*, 219-224.

García, J. (2004). *Descriptores para pepino (Solanum muricatum)*. Internacional Instituto de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia, e Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana, Valencia, España.

Golizadeh, A; Ghavidel, S; Razmjou, J; Asgar, S; y Hassanpour, M. (2017). Comparativo análisis de tablas de vida de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) en diez rosas cultivares. *Acarología*, *57*(3), 607-616.

Gotoh, T. y A. Tsuchiya. (2008). Efecto del apareamiento múltiple sobre la reproducción y la longevidad del ácaro fitoseido Neoseiulus californicus. *Experimental y Aplicado Acarología*, *44*(3), 185-197.

Guanolisa, M. (2015). *Evaluación de la eficiencia de Bacillus subtilis para el control bilógico de araña roja Tetranychus urticae Koch en cultivo de fresa* [(Tesis de

maestría inédita), Universidad Técnica de Ambato]. http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/10939

Gutierrez, D. (2015). World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae). *Brill. 392 pp.* https://mail.nappo.org/application/files/6015/9353/4536/DP_03Tetranychidae-s.pdf

Herron, W. (2004). *Resistencia al clorfenapir en la araña roja de dos puntos (Acari: Tetranychidae) del algodón australiano*. *Exp. aplicación Acarol. 34*, 315-321.

Jiménez, E. (2009). *Insectos y ácaros: Resistencia a plaguicidas*. 68-74.

Landero, J. (2010). *Susceptibilidad y mecanismos de resistencia de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) de rosal de invernaderos del estado de mexico* [Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3632

Larson, K. (2002). *Yield reduction caused by twospotted spider mite feeding in an advanced-cycle strawberry breeding population*. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 127(2): 230–237. doi: 10.21273/jashs.127.2.230.

Mendoza, D. (2020). *Efecto de bioplaguicidas en diferentes etapas de vida de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae)*. *Protección de cultivos 128 (julio de 2019): 105015. doi: 10.1016/j.cropro.2019.105015*, 37-59.

Monteiro, L; Kunh, TMA; Mogor, AF; Silva, EDB. (2014). Biología de las dos manchas araña roja en las plantas de fresa. *Neotrop Entomol*, *43*(2), 183-188.

NSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. (2017). *ANUARIO METEOROLÓGICO*. *53-2013*, 114-198.

Onstad. (2004). *Resistencia de Insectos. Manejo de la resistencia de insectos*. *Elsevier Ltd*, 515-532.

Reddy S. G. Eswara y Dolma Shudh Kirti. (2018). Actividades acaricidas de los aceites esenciales contra la araña roja de dos manchas, Tetranychusurticae Koch. *Toxin Reviews*, *37*(1), 62-66.

Reyes, C. (2011). Biología de Oligonychus yothersi (Mcgregor) (Acari:Tetranychidae) sobre aguacate Persea americana Mill.Cv. *Lorena (Lauraceae)*, *Zoologia 33(1)*, 211-220.

Robles, T. (2009). *Rasgos de la historia de vida de Tetranychus urticae Koch en tres leguminosas (Acari: Tetranychidea)*. *Zool. 4(1)*, 204-211.

Robles-Bermúdez, Agustín; Robles-Bermúdez, Guillermo Federico; Rodríguez-Maciel, J. Concepción;, Santillán-Ortega, Candelario; Lagunes-Tejeda, Ángel; Flores-Canales, Ricardo Javier; Cambero, & Campos, Jhonathan Octavio. (2012). Resistencia de cuatro poblaciones del acaro (Tetranychus urticae Koch.) a propargite en rosa de corte (Rosa x hybrida) en el Estado de México, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *3*(4), 785-795.

Romero, J. (2004). Effects of NaCl-stressed citrus plants on life-history parameters of Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae). *Experimental & applied acarology*, *33(1-2)*, 55-67.

Rosales, A. (2018). *Estado de la resistencia a plaguicidas y mutaciones asociadas en la araña roja de dos puntos, Tetranychus urticae, en China*. *10.1016/j.pestbp.2018.07.008*(150), 89-96.

Santoja, M. (1989). *Taxonomía y distribución de los ácaros del género Tetranychus Dufour 1832 (Acari: Tetranychidae): Vol. Plagas 15* (Boletín Sanid. Veg).

Sillo, L. D. (2020). *Variaciones morfologicas de Tetranychus urticae KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) originadas por Solanum muricatum Y Passiflora tripartita* [(Grado), Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31550/1/Tesis-256%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20673%20Luis%20Timbila.pdf

Silva, M. (2009). *Monitoramento da resistencia de Tetranycus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) a abamectin e fenpyrixuate em diversas culturas no estado de Sao Paulo*. *Arqiuvos do Insitituto Biológico 76(2)*, 217-223.

Vásquez, C. Colmenárez, Y. Dávila, M. Pérez, M. Zurita, H. Telenchana, N. (2016). Ácaros fitófagos asociados a Fragaria spp., avances en el manejo de plagas en Sudamerica. *Revista de Entomología*, *13*(4), 110-121.

Vásquez, C., y Ceballos, M. C. (2009). Susceptibilidad de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) a los plaguicidas clorfenapir y abamectina en condiciones de laboratorio. *Idesia (Arica)*, *27*(1), 23-28.

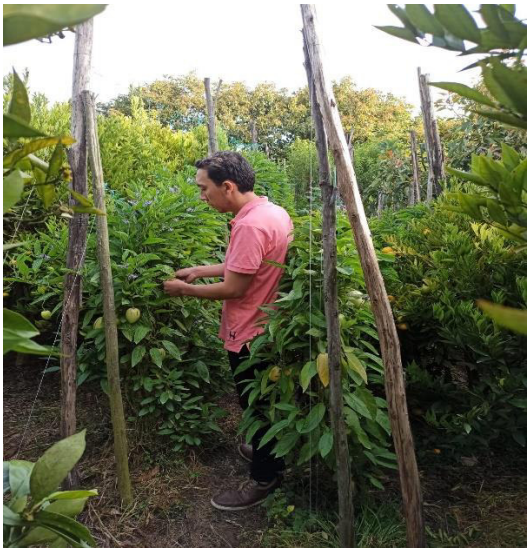
Villegas, S. (2000). Resistencia del ácaro a la abamectina en fresa y estrategias para el manejo de la resistencia. En: Hietaranta, T., MM Linna, P. Palonen y P. Parikka (eds). *Acta Horticulturae*, *567*, 683-685.

Vontas, T. (2010). *Mecanismos de resistencia a acaricidas en la araña roja Tetranychus urticae y otros ácaros importantes: Una revisión*. *Biol. 40(8)*, 563-572.

Zalucki, K. (2017). *Comportamiento como mecanismo de resistencia a insecticidas: Evaluación de la evidencia*. *10.1016/j.cois.2017.05.006.* (Actual Opinión ciencia de los insectos 5745(17)), 500-670.

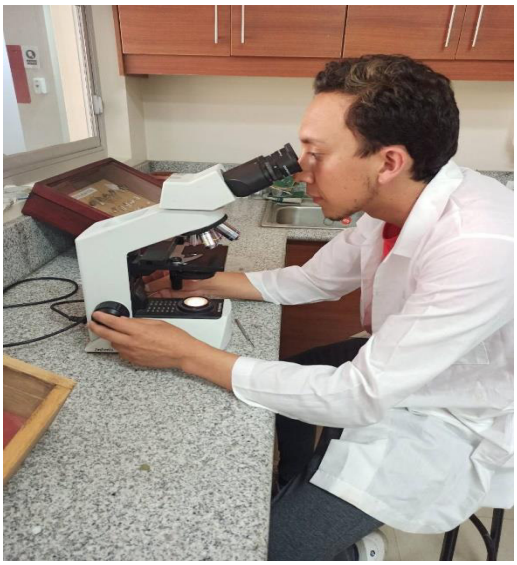
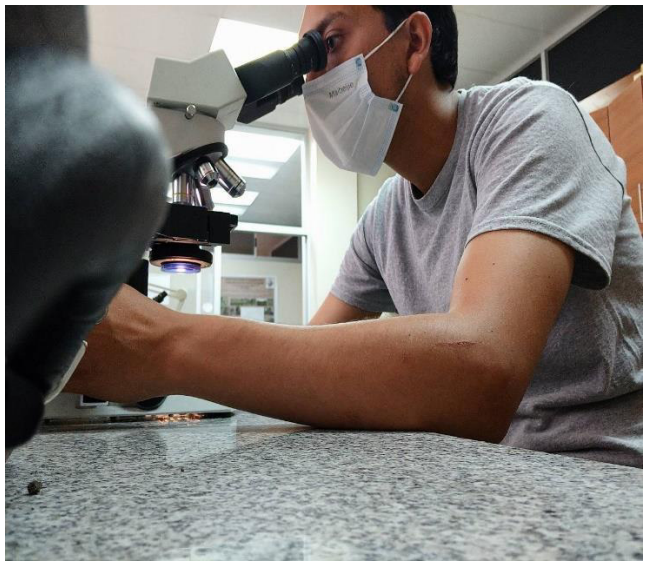
ANEXOS

Anexo 1 Visita al lugar de toma de muestras de *Tetranychus urticae*

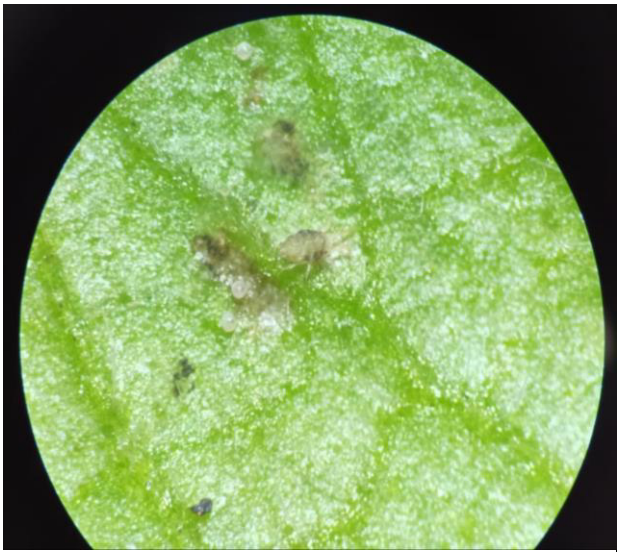
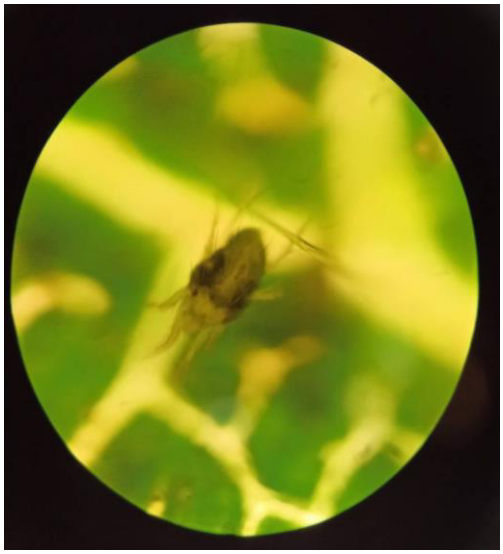




Anexo 2 Identificación de ácaros con ayuda de estereoscopio

Anexo 3 *Tetranychus urticae* presente en los foliolos de *Solanum muricatum* A

Anexo 4 Hojas desinfectadas



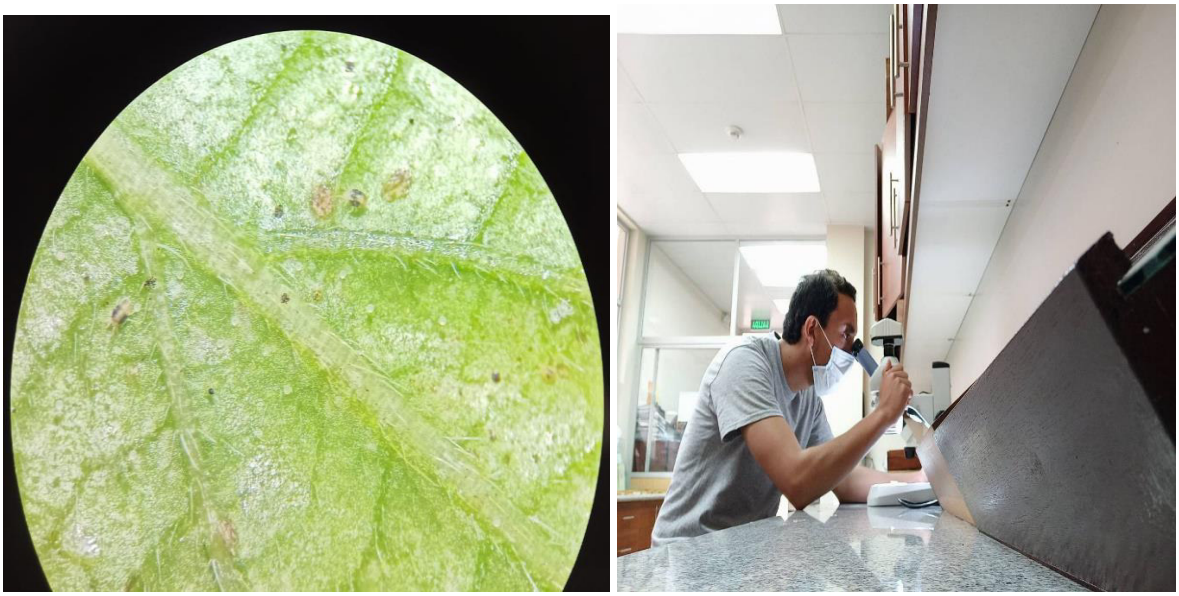

Anexo 5 Corte de foliolos de pepino dulce con ayuda de un sacabocados, para desarrollar el bioensayo




Anexo 6 Colocación de ácaros sobre los foliolos de discos de pepino dulce



Anexo 7 Confirmación de la presencia de ácaros sobre los foliolos



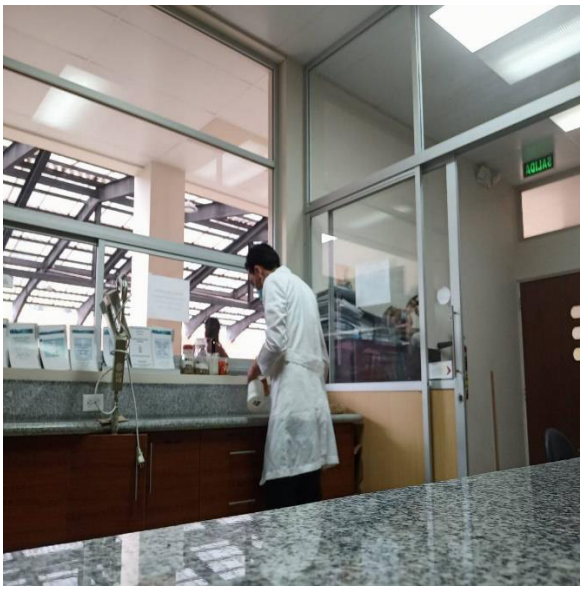
Anexo 8 Diferentes dosis de los tres acaricidas utilizados en el bioensayo



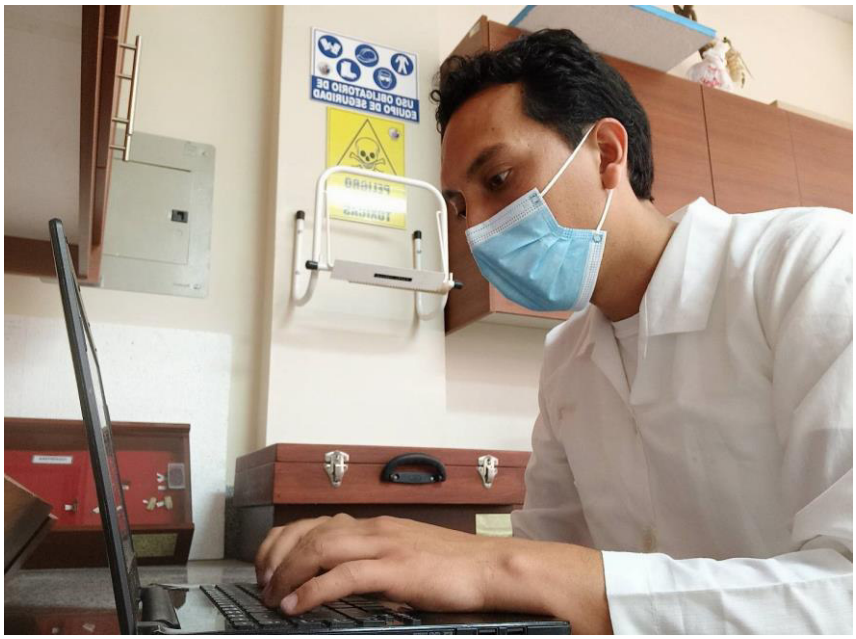


Anexo 9 Aplicación de acaricidas sobre los discos de foliolos con dos ácaros





Anexo 10 Lectura de ácaros muertos a las 24, 48 y 120 horas después de la aplicación de acaricidas



Anexo 11 Ensayos terminados y repeticiones.



Anexo 12 Conteo de ovoposición de huevos, a las 24, 48 y 120 horas después de la aplicación de acaricidas



Anexo 13 Conteo de Mortalidad de ácaros adultos, a las 24, 48 y 120 horas después de la aplicación de acaricidas.



Anexo 14 Fichas técnicas de los acaricidas.

Solagro
La solución para el agro

Ficha Técnica
GILMECTIN

Versión: 01 Mar 15
Elaboración: 16 Oct 15
Ult. Act.: 13 Jun 18

Ingrediente activo: Abamectin
Grupo químico: Avermectinas
Nombre Comercial: **GILMECTIN**
Formulación: Concentrado Emulsionable (EC)
Concentración: 18 g i.a./l P.C.
Modo de acción: Contacto, ingestión, traslaminar
Uso: Acaricida-Insecticida Agrícola
Toxicidad: II. Moderadamente peligroso

1. COMPOSICIÓN:

No.	Ingredientes	Porcentajes
1	Abamectin	1.8
2	Aditivos	hasta 100.0

2. DESCRIPCIÓN:

Gilmectin es un insecticida-acaricida recomendado para el combate de ácaros adultos e inmaduros, además de larvas minadoras en varios cultivos.

3. MECANISMO DE ACCIÓN:

Estimula el ácido gamma aminobutírico (GABA), potente inhibidor de la transmisión de señales neuromusculares. Este efecto paraliza al insecto.

4. USO Y APLICACIÓN:

Uso aprobado para:

Cultivo	Plaga	Dosis l/ha	Recomendaciones
Rosas (*Rosa sp.*)	Ácaro rojo (*Tetranychus urticae*)	0.48 l/ha*	Efectuar las aplicaciones en etapa de floración, dirigida uniformemente sobre la planta
		0.30 ml/l	
Tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*)	Polilla del tomate (*Tuta absoluta*)	0.45 l/ha	Efectuar una aplicación con un umbral de daño de 3%, en etapa reproductiva (floración) del cultivo.

Volumen de agua: Rosas: 1600 l/ha, cultivo en producción (*). Tomate riñón: 400 l/ha.

También recomendado para:

Cultivo	Plaga	Dosis l/200l	Recomendación
Clavel (*Dianthus caryophyllus*)	Arañita roja (*Tetranychus cinnabarinus*)	0.3–0.4 ml/l	Aplicarlo ala aparecimiento de las primeras formas inmaduras o adultas. Repetir la aplicación a los 7 días si la plaga persiste.
Algodón (*Gossypium hirsutum*)	Trips (*Thrips sp.*) Minador (*Liriomyza sp.*)	0.2	
Melón (*Cucumis melo*)	Trips (*Thrips sp.*)	0.25	
Sandía (*Citrullus lanatus*)	Arañita roja (*Tetranychus cinnabarinus*)	0.1-0.2	
Cítricos	Ácaro tostador (*Phyllocoptruta oleivora*) Ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus*)	0.1-0.15	
Frutilla (*Fragaria vesca*)	Ácaros (*Tetranychus urticae*)	0.1	
Gipsofila (*Gypsophila paniculata*)	Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)	0.4-0.5 ml/l	Al aparecimiento de las primeras galerías. Realizar dos aplicaciones cada 7 días
Hortalizas	Minador (*Liriomyza sp.*)		

Preparación de la mezcla: Para preparar la mezcla verter la cantidad necesaria de Gilmectin en el tanque conteniendo agua hasta la mitad de su capacidad, agitar hasta formar una mezcla homogénea. Completar el depósito con agua y agitar.
Aplicar a la menor altura posible sobre las plantas, controlando el tamaño de gota y la presión de aplicación.

Puede ser aplicado bajo los métodos convencionales de aplicación terrestre. Procuren un cubrimiento total y uniforme.

Periodo de reingreso al área tratada:
24 horas.

Periodo de carencia:
Rosas: No aplica. **Tomate:** 3 días.

Compatibilidad:
Gilmectin es incompatible con soluciones cáusticas fuertes, soluciones de ácido fuerte y con agentes oxidantes.

Fitotoxicidad:
Empleado bajo las condiciones descritas no presenta fitotoxicidad para los cultivos.

5. PRESENTACIONES:

Envases de 100 y 250 ml, 1lt.

6. CONDICIONES DE USO Y ALMACENAMIENTO:

Almacenar en un sitio seguro, retirado de alimentos y medicinas para consumo humano y animal, bajo condiciones que garanticen su conservación (lugar fresco, seco y sin luz directa). Conservar el producto en su empaque original, etiquetado y cerrado.

7. INSTRUCCIONES PARA PRIMEROS AUXILIOS E INFORMACIÓN A LOS MÉDICOS:

Primeros Auxilios:
En caso de inhalación, conduzca a la víctima a un lugar ventilado y cerciórese de que respira sin dificultad. **En caso de contacto con la piel**, retírese la ropa y lávese con abundante agua y jabón. **En caso de contacto con los ojos**, lavarlos con abundante agua fresca durante mínimo 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos. **En caso de ingestión**, no induzca el vómito.

Síntomas: Náuseas, vómitos, dolor abdominal, Taquicardia e hipotensión, somnolencia, ataxia, cefalea, temblores y dolores musculares. Tos, disnea y aumento de la secreción mucosa, rinitis y faringitis. Irritación de la piel y mucosas. Lagrimeo, conjuntivitis, dermatitis de contacto.

Tratamiento y antídoto: Administrar carbón activado. Administrar un laxante de tipo salino. No tiene antídoto específico, suministrar tratamiento sintomático y de soporte.

"En caso de intoxicación llame al médico inmediatamente, o lleve el paciente al médico y muéstrele la etiqueta."

EN CASO DE EMERGENCIA LLAME AL:
1800 VENENO (836366) Atención las 24 horas del día.
SOLAGRO S.A. Teléfono 02-6016686-Quito.

NÚMERO DE REGISTRO: 53 - I 4 / NA
FORMULADO POR: NORTHERN INTERNATIONAL CO LTD.
PAÍS DE ORIGEN: CHINA
DISTRIBUIDO POR: **SOLAGRO S.A.**
Calle Eloy Alfaro s/n y De Los Cardenales, Cumbayá. Quito-Ecuador
Teléfono.: 02 6016686

www.solagro.com.ec

ESTRUENDO®

AGROQUIM...

Acaricida

Polvo mojable

ACCIÓN FITOSANITARIA: Acaricida translaminar de amplio espectro con una excelente y prolongada acción ovicida, larvicida y ninficida.

NOMBRE COMÚN: Hexythiazox.

FORMULACIÓN Y CONCENTRACIÓN: Polvo mojable que contiene 100 gramos de ingrediente activo por kilogramo de producto comercial.

COMPATIBILIDAD: ESTRUENDO® tiene amplia compatibilidad para combatir ácaros en cultivos como hortalizas, algodón y plantas en las cuales los brotes crecen rápidamente, **ESTRUENDO®** puede ser mezclado con un acaricida adulticida.
Sin embargo se recomienda realizar una prueba en áreas pequeñas, no mezclar con productos de reacción alcalina.

FRASES DE ADVERTENCIA: "No contaminar arroyos, ríos, estanques o lagos con productos químicos de desecho o envases vacíos". "Conservar el producto en su envase original etiquetado y cerrado herméticamente, lejos de las bebidas y los alimentos para las personas y los animales". "No emplear este envase para ningún otro fin". "En caso de derrame, recoger el producto mezclándolo con tierra o aserrín.

TOXICIDAD: Categoría Toxicológica III. Ligeramente peligroso.
DL_{50} Oral: > 5 000 mg/kg (rata)
DL_{50} Dermal: > 5 000 mg/kg (rata)

MODO DE ACCIÓN: ESTRUENDO® posee una excelente acción translaminar.
Si **ESTRUENDO®** se pulveriza directamente sobre los huevos, éstos no eclosionarán. Si los ácaros adultos sin tratar se mueven hacia las hojas pulverizadas y se produce la oviposición, los huevos no eclosionarán. Si los ácaros adultos asperjados ovipositan en otras hojas, tampoco los huevos eclosionarán.
Las ninfas asperjadas con **ESTRUENDO®** mueren. También morirán larvas que entren en contacto con las hojas pulverizadas.

MÉTODO DE EMPLEO: ESTRUENDO® se debe aplicar cuando aparezcan las primeras formas móviles. Cuando la presencia de ácaros adultos sea numerosa, mezclarlo o alternarlo con un acaricida adulticida.
Para preparar la mezcla, en un recipiente adecuado mezclar la dosis de **ESTRUENDO®** con un poco de agua hasta formar una pasta cremosa. Agregar esta pasta al agua del tanque y agitar el líquido hasta formar una suspensión homogénea.

PRECAUCIONES: El producto es PELIGROSO en caso de inhalación e ingestión. IRRITANTE para los ojos y la piel. Durante la preparación y utilización del producto NO COMER, BEBER o FUMAR.
Evitar: La inhalación e ingestión de la sustancia nebulizada, así como el contacto del producto con la boca, los ojos y la piel.
Usar: Traje protector adecuado, gafas, mascarilla, guantes y botas. Antes de COMER, BEBER o FUMAR, lavarse bien las partes expuestas de la piel con abundante agua.
En caso de intoxicación llamar a la línea gratuita 1800 – veneno (836366) o CITOX (02) 2905162; CIATOX (04) 2451022. Para mayor información de comunicarse con el personal técnico de AGROQUÍM C. LTDA. Av. Félix Oralabal N° 45-37 y Zamora. Teléfono (593) 22249305 – 225 106 Quito – Ecuador.

PRESENTACIONES:
Funda x 100 g.
Funda x 500 g.

REGISTRO NORMA ANDINA: 057-IA5/NA.

DISTRIBUIDO POR: AGROQUÍM C. LTDA.

DOSIFICACIÓN DE ESTRUENDO®:

CULTIVO	PLAGA	DOSIS g/100 l	FRECUENCIA DE APLICACIÓN
ALGODÓN *(Gossypium sp.)*	**Ácaros-arañita** *(Tetranychus yusti) (Tetranychus urticae)*	30 - 50	Aplicarlo con la presencia de las primeras formas móviles, especialmente al inicio de la floración.*
ARROZ *(Oryza sativa)*	**Ácaros-arañita** *(Schyzotetranychus oryzae)*	40 - 50	Aplicarlo con la presencia de las primeras formas móviles.*
FRUTALES HOJA CADUCA MANZANO *(Malus domestica)*	**Ácaros-arañita** *(Paratetranychus yothersi)*	30 - 50	Aplicarlo cuando caigan los pétalos.*
PERAL *(Pyrus communis)*	**Ácaros-arañita** *(Tetranychus urticae)*	30 - 50	Aplicarlo cuando caigan los pétalos.
DURAZNERO *(Prunus persica)*	**Ácaros-arañita** *(P. yothersi, T. urticae)*	30 - 50	Aplicarlo cuando caigan los pétalos.*
FRUTILLA *(Fragaria sp.)*	**Ácaros-arañita** *(Tetranychus urticae)*	30 - 50	Aplicarlo con la presencia de las primeras formas móviles.*
HORTALIZAS	**Ácaros-arañita** *(Tetranychus sp.)*	30 - 50	Aplicarlo con la presencia de las primeras formas móviles.*
SOYA *(Glycine max)*	**Chamusca** *(Tetranychus sp.)*	50	Aplicarlo con la presencia de las primeras formas móviles.*
ROSAL *(Rosa sp.)*	**Ácaros-arañita** *(Tetranychus urticae)*	40 - 60	Aplicarlo con la aparición de las primeras formas móviles. Repetir la aplicación luego de 60 a 70 días.*
TOMATE DE RIÑÓN	**Ácaros-arañita** *(Tetranychus urticae)*	30 - 50	Aplicarlo con la presencia de las primeras formas móviles.*

* Se recomienda aplicarlo en mezcla con Metoxan a 1.2 ml/litro (120 ml/100 litros).

AGROQUIM C. LTDA.
Dirección: Av. Félix Oralabal N 45-37 y Zamora.
Teléfono: (02) 2251 066
Fax: (02) 22240 028
Quito – Ecuador

METOXAN

ACARICIDA - INSECTICIDA
Inhibidor de la ATP sintetiza mitocondrial

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA.

Importador y distribuidor:
AGROQUIM C. LTDA.
Dirección: Av. Félix Oralabal N 45-37 y Zamora.
Teléfono: (02) 2251 066
Fax: (02) 22240 028
Celular: 0997121947
Email: agroquim@uio.satnet
Quito – Ecuador

Fabricante:
GOLDEN HARVEST CHEMICAL Co. Ltd.
Dirección: Rm 10C, Top Boss Edificio, 159. Handand, Shangai 200437
Telf.: +86 21 65520181
Fax: +86 21 55541516
China

2. NOMBRE COMERCIAL.

METOXAN

3. INGREDIENTE ACTIVO.

Diafenthiuron

4. CONCENTRACIÓN.

Diafenthiuron 250 g/l

5. FORMULACIÓN.

Suspensión Concentrada (SC)

6. USO DEL PRODUCTO Y DOSIS.

CULTIVO	PLAGA	DOSIS	Periodo de Carencia
Rosal (*Rosa* sp.)	Acaro rojo (*Tetranychus urticae*)	1.2 l/ha ó * 1.2 ml/l	No aplica por ser ornamental
Tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*)	Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)	1.2 l/ha ó * 1.2 ml/l	7 días

* Volumen de agua 1000 l de agua por ha

AGROQUIM C. LTDA.
Dirección: Av. Félix Oralaba/ N 45-37 y Zamora.
Teléfono: (02) 2251 066
Fax: (02) 22240 028
Quito – Ecuador

7. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

METOXAN se lo aplica En rosas aplicar el producto bajo invernadero considerando el umbral económico de la plaga: 5 estados móviles de ácaros (adultos + ninfas) por hoja. Aplicar el producto en dos ocasiones por ciclo con un intervalo de 7 días. En tomate riñón aplicar cuando se encuentre 3 adultos por hoja realizar una aplicación por ciclo.

8. PERÍODO DE REINGRESO.

Con METOXAN se debe esperar por lo menos de 12 horas para reingresar al área trata. Después de cada aplicación.

9. MODO DE EMPLEO.

En un recipiente pequeño con agua, añada la dosis recomendada de METOXAN y mezcle hasta formar una suspensión homogénea, luego vierta en el tanque con el volumen de agua requerida para la aplicación y agüite fuertemente para homogenizar la mezcla. Prepare lo necesario para la aplicación. No guarde la mezcla

10. MODO DE ACCIÓN.

El diafenthiuron del METOXAN es un insecticida y acaricida con acción de contacto y estomacal.

11. MECANISMO DE ACCIÓN.

El diafenthiuron del METOXAN es convertida por medio de la luz, o in vivo, a la carbodimida correspondiente, la cual es un inhibidor de la respiración mitocondrial..

12. COMPATIBILIDAD.

METOXAN es incompatible con pesticidas alcalinos fuertes, se recomienda realizar pruebas de compatibilidad, antes de su aplicación directa en campo.

13. TOXICIDAD.

Toxicidad oral aguda DL_{50}: 2150 mg/kg en ratas
Toxicidad dérmica aguda DL_{50}: 5000 mg/kg en ratas
Toxicidad inhalatoria aguda CL_{50}: > 5.420 mg/l por 4 horas en ratas.
Irritación cutánea aguda: Es ligeramente irritante para la piel de conejo.
Irritación ocular aguda: Es levemente irritante para los ojos del conejo.
Sensibilización dérmica: No es sensibilizante.
Carcinogenicidad: No es carcinógeno.
Mutagenocidad: No es mutagenico.
Teratogenicidad: No es teratogénico.

CATEGORIA TOXICOLÓGICA III: LIGERAMENTE PELIGROSO

AGROQUIM C. LTDA.
Dirección: Av. Félix Oralabal N 45-37 y Zamora.
Teléfono: (02) 2251 066
Fax: (02) 22240 028
Quito – Ecuador

14. INSTRUCCINES DE MANEJO.

- Estable por 2 años bajo condiciones normales de almacenamiento
- Use ropa protectora adecuada (camisa manga larga, guantes, mascarilla, gafas y botas). No coma, beba o fume durante su aplicación y manipulación. Lave la ropa contaminada con agua y jabón.
- No sople las boquillas con la boca, para destaparlas use un cepillo.
- Después de usar el producto cámbiese, lave la ropa contaminada y báñese con abundante agua y jabón. No tirar los residuos por el desagüe.
- Manténgase bajo llave fuera del alcance de los niños.
- Nocivo por ingestión, Nocivo por inhalación y contacto. Irrita los ojos. Irrita la piel. Evite respirar (polvo, vapor o aspersión). Evitar contacto con la piel y la ropa.
- No comer, beber o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación.
- Tóxico para organismos acuáticos, puede causar efectos adversos a largo plazo en ambiente acuático: No contaminar lagos, ríos estanques o arroyos con los desechos y envases vacíos. No aplique contra el viento.
- Tóxico para abejas: No realizar las aplicaciones entre las 9 am y 4 pm debido a que es el horario de mayor actividad de las abejas, se recomienda aplicar en horas muy tempranas; No aplicar durante la floración del cultivo y cortar las malezas de los alrededores para disminuir la presencia de abejas.
- Almacene en un lugar fresco y seco, lejos de alimentos, forrajes y ropa, y almacene en envases originales y bien sellados.
- Utilice todo el producto preparado el mismo día. Para evitar corrosión de los equipos de aplicación, estos deben lavarse después de utilizarlos.
- No contaminar pozos, ríos o recursos de agua con los restos de aplicación, sobrantes del producto y envases vacíos.
- En casos de derrame, recoja con material absorbente y almacénelo en fundas herméticas para ser entregadas al gestor autorizado para su disposición final.

15. NUMERO DE REGISTRO.

13-A1/NA

Anexo 15 Base de datos del experimento

Byron Vásquez		TOMA DE DATOS DEL EXPERIMENTO (24 HORAS)																			
Fecha	25/5/2022																				
REPETICIÓN 1		FOLIOLO 1			FOLIOLO 2			FOLIOLO 3			FOLIOLO 4			FOLIOLO 5			TOTAL	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
#	TRAT	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS
	P1Q1D1	2	0	1	2	0	2	2	0	0	2	0	3	2	0	2	10	2	0	1,6
		2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	0	10	2	0	0,4
		2	0	0	2	0	5	2	0	2	2	0	1	2	0	1	10	2	0	1,8
	P1Q2D1	2	0	2	2	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	3	10	2	0	1,4
		2	0	3	2	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	0	10	2	0	1
		2	0	1	1	1	1	2	0	2	0	2	1	2	0	4	7	1,4	0,6	1,8
	P1Q3D1	2	0	6	2	0	7	2	0	5	1	1	3	2	0	3	9	1,8	0,2	4,8
Ácaro resistente		1	1	0	1	1	1	2	0	4	2	0	6	2	0	8	8	1,6	0,4	3,8
		1	1	0	2	0	0	2	0	0	2	0	3	2	0	1	9	1,8	0,2	0,8
	P1Q1D2	2	0	0	1	1	0	0	2	1	2	0	4	2	0	3	7	1,4	0,6	1,6
		2	0	5	1	1	1	2	0	0	2	0	0	2	0	1	9	1,8	0,2	1,4
		1	1	3	2	0	1	2	0	0	1	1	0	2	0	1	8	1,6	0,4	1
	P1Q2D2	2	0	3	2	0	5	2	0	3	1	1	3	1	1	2	8	1,6	0,4	3,2
		1	1	3	2	0	5	1	1	3	0	2	0	2	0	4	6	1,2	0,8	3
		0	2	0	1	1	3	2	0	8	2	0	11	0	2	0	5	1	1	4,4
	P1Q3D2	2	0	4	1	1	3	2	0	0	2	0	2	2	0	1	9	1,8	0,2	2
		2	0	6	2	0	4	2	0	5	1	1	0	2	0	7	9	1,8	0,2	4,4
		2	0	8	2	0	5	2	0	0	1	1	3	1	1	5	8	1,6	0,4	4,2
																	PROMEDIO TOTAL	1,69	0,31	2,37

	P2 Q1D1	0	2	0	1	1	6	2	0	7	1	1	0	2	0	4	6	1,2	0,8	3,4
		2	0	0	0	2	1	1	1	1	1	1	2	0	2	0	4	0,8	1,2	0,8
		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	2	6	1,2	0,8	0,8
	P2 Q2 D1	2	0	0	2	0	6	0	2	0	0	2	0	2	0	1	6	1,2	0,8	1,4
		1	1	0	2	0	4	2	0	6	0	2	0	1	1	0	6	1,2	0,8	2
		2	0	3	2	0	6	0	2	2	1	1	4	0	2	0	5	1	1	3
	P2 Q3 D1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	2	2	2	0	6	5	1	1	1,8
Ácaro suceptible		2	0	0	1	1	3	2	0	0	2	0	0	0	2	0	7	1,4	0,6	0,6
		1	1	4	0	2	0	0	2	0	1	1	1	0	2	0	2	0,4	1,6	1
	P2 Q1D2	0	2	2	0	2	0	1	1	3	1	1	4	0	2	0	2	0,4	1,6	1,8
		2	0	3	0	2	0	1	1	0	1	1	4	2	0	2	6	1,2	0,8	1,8
		2	0	3	2	0	7	2	0	5	0	2	0	0	2	0	6	1,2	0,8	3
	P2 Q2 D2	0	2	0	0	2	1	1	1	3	1	1	4	0	2	0	2	0,4	1,6	1,6
		1	1	1	0	2	0	1	1	0	1	1	0	2	0	6	5	1	1	1,4
		0	2	0	1	1	0	1	1	9	1	1	0	2	0	4	5	1	1	2,6
	P2 Q3 D2	1	1	4	1	1	1	0	2	0	2	0	1	2	0	6	6	1,2	0,8	2,4
		0	2	0	0	2	0	1	1	3	2	0	8	1	1	5	4	0,8	1,2	3,2
		1	1	3	0	2	0	2	0	3	0	2	0	2	0	1	5	1	1	1,4
																	PROMEDIO TOTAL	0,98	1,02	1,89
	Testigo 1	2	0	5	2	0	2	2	0	3	2	0	4	2	0	0	10	2	0	2,8
	Testigo 2	2	0	7	2	0	7	2	0	2	2	0	5	2	0	4	10	2	0	5
	Testigo 3	2	0	7	2	0	4	2	0	9	2	0	7	2	0	9	10	2	0	7,2
																	PROMEDIO TOTAL	2	0	5,00

Byron Vásquez		TOMA DE DATOS DEL EXPERIMENTO (48 HORAS)																			
Fecha	26/5/2022																				
REPETICIÓN 2		FOLIOLO 1			FOLIOLO 2			FOLIOLO 3			FOLIOLO 4			FOLIOLO 5			TOTAL	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
#	TRAT	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS
	P1Q1D1	2	0	5	2	0	8	2	0	3	2	0	9	2	0	5	10	2	0	6
		2	0	4	2	0	5	2	0	5	2	0	8	2	0	7	10	2	0	5,8
		2	0	7	2	0	6	2	0	8	2	0	4	2	0	5	10	2	0	6
	P1Q2D1	2	0	2	2	0	0	2	0	5	2	0	7	2	0	6	10	2	0	4
		2	0	3	2	0	0	2	0	5	2	0	5	2	0	8	10	2	0	4,2
		2	0	1	1	1	1	2	0	6	0	2	0	2	0	6	7	1,4	0,6	2,8
	P1Q3D1	2	0	9	2	0	8	2	0	5	1	1	3	2	0	3	9	1,8	0,2	5,6
Ácaro resistente		1	1	3	1	1	6	2	0	4	2	0	6	2	0	8	8	1,6	0,4	5,4
		1	1	5	2	0	5	2	0	0	2	0	3	2	0	1	9	1,8	0,2	2,8
	P1Q1D2	2	0	5	1	1	5	0	2	1	2	0	8	2	0	6	7	1,4	0,6	5
		2	0	7	1	1	6	2	0	7	2	0	7	2	0	4	9	1,8	0,2	6,2
		1	1	9	2	0	10	2	0	9	0	2	0	2	0	8	7	1,4	0,6	7,2
	P1Q2D2	2	0	5	2	0	9	2	0	3	1	1	7	0	2	0	7	1,4	0,6	4,8
		1	1	7	2	0	7	1	1	3	0	2	0	2	0	12	6	1,2	0,8	5,8
		0	2	0	1	1	5	2	0	8	2	0	11	0	2	0	5	1	1	4,8
	P1Q3D2	1	1	4	1	1	5	2	0	8	2	0	8	2	0	11	8	1,6	0,4	7,2
		2	0	7	2	0	9	2	0	5	1	1	5	2	0	6	9	1,8	0,2	6,4
		2	0	9	2	0	10	2	0	6	1	1	6	1	1	7	8	1,6	0,4	7,6
																	PROMEDIO TOTAL	1,66	0,34	5,42

	P2Q1D1	0	2	0	1	1	5	1	1	5	1	1	3	1	1	6	4	0,8	1,2	3,8
		1	1	4	0	2	0	1	1	6	0	2	0	0	2	0	2	0,4	1,6	2
		1	1	7	1	1	6	1	1	7	1	1	6	1	1	4	5	1	1	6
	P2Q2D1	1	1	6	2	0	7	0	2	0	0	2	0	1	1	6	4	0,8	1,2	3,8
		1	1	4	0	2	2	1	1	8	0	2	0	1	1	5	3	0,6	1,4	3,8
		1	1	3	1	1	5	0	2	0	1	1	6	0	2	0	3	0,6	1,4	2,8
	P2Q3D1	1	1	4	0	2	0	1	1	7	0	2	2	2	0	7	4	0,8	1,2	4
Ácaro suceptible		2	0	7	1	1	6	2	0	5	2	0	7	0	2	0	7	1,4	0,6	5
		1	1	4	0	2	0	0	2	0	1	1	5	0	2	0	2	0,4	1,6	1,8
	P2Q1D2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	7	0	2	0	1	0,2	1,8	1,4
		2	0	8	0	2	0	1	1	0	1	1	9	1	1	6	5	1	1	4,6
		1	1	5	1	1	9	2	0	9	0	2	0	0	2	0	4	0,8	1,2	4,6
	P2Q2D2	0	2	0	0	2	0	1	1	6	1	1	6	0	2	0	2	0,4	1,6	2,4
		1	1	8	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	9	2	0,4	1,6	3,4
		0	2	0	1	1	5	1	1	11	0	2	0	0	2	0	2	0,4	1,6	3,2
	P2Q3D2	1	1	6	1	1	8	0	2	0	2	0	7	2	0	6	6	1,2	0,8	5,4
		0	2	0	0	2	0	1	1	7	2	0	11	0	2	0	3	0,6	1,4	3,6
		1	1	4	0	2	0	1	1	6	0	2	0	2	0	1	4	0,8	1,2	2,2
																	PROMEDIO TOTAL	0,70	1,30	3,54
	Testigo 1	2	0	12	2	0	7	2	0	9	2	0	8	2	0	10	10	2	0	9,2
	Testigo 2	2	0	11	2	0	9	2	0	6	2	0	10	2	0	8	10	2	0	8,8
	Testigo 3	2	0	11	2	0	5	2	0	11	2	0	12	2	0	11	10	2	0	10
																	PROMEDIO TOTAL	2	0	9,33

Byron Vásquez		TOMA DE DATOS DEL EXPERIMENTO (72 HORAS)																					
Fecha	27/5/2022																						
REPETICIÓN 3		FOLIOLO 1			FOLIOLO 2			FOLIOLO 3			FOLIOLO 4			FOLIOLO 5			TOTAL	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO		
#	TRAT	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS			
	P1Q1D1	2	0	9	1	1	8	2	0	6	2	0	11	2	0	11	9	1,8	0,2	9			
		1	1	6	1	1	6	2	0	9	2	0	9	2	0	10	8	1,6	0,4	8			
		2	0	10	2	0	9	2	0	11	2	0	7	1	1	6	9	1,8	0,2	8,6			
	P1Q2D1	2	0	2	2	0	0	2	0	5	2	0	7	1	1	4	9	1,8	0,2	3,6			
		2	0	3	2	0	0	1	1	6	2	0	5	2	0	8	9	1,8	0,2	4,4			
		2	0	1	1	1	1	2	0	6	0	2	0	2	0	6	7	1,4	0,6	2,8			
	P1Q3D1	2	0	9	2	0	8	2	0	3	1	1	3	1	1	5	8	1,6	0,4	5,6			
Ácaro resistente		1	1	3	1	1	5	2	0	4	2	0	6	2	0	8	8	1,6	0,4	5,2			
		1	1	5	2	0	5	2	0	4	2	0	3	2	0	8	9	1,8	0,2	5			
	P1Q1D2	1	1	6	1	1	5	0	2	1	2	0	8	2	0	6	6	1,2	0,8	5,2			
		2	0	5	1	1	6	2	0	7	2	0	7	2	0	4	9	1,8	0,2	5,8			
		1	1	7	2	0	10	2	0	9	0	2	0	2	0	8	7	1,4	0,6	6,8			
	P1Q2D2	2	0	5	2	0	9	2	0	3	1	1	7	0	2	0	7	1,4	0,6	4,8			
		1	1	7	2	0	7	1	1	3	0	2	0	2	0	12	6	1,2	0,8	5,8			
		0	2	0	1	1	5	2	0	8	2	0	11	0	2	0	5	1	1	4,8			
	P1Q3D2	1	1	4	1	1	5	2	0	8	2	0	8	2	0	11	8	1,6	0,4	7,2			
		2	0	7	2	0	9	1	1	6	1	1	5	2	0	6	8	1,6	0,4	6,6			
		2	0	9	2	0	10	2	0	6	1	1	6	1	1	7	8	1,6	0,4	7,6			
																	PROMEDIO TOTAL	1,56	0,44	5,93			

	P2Q1D1	0	2	0	1	1	1	1	1	5	1	1	3	0	2	3	3	0,6	1,4	2,4			
		1	1	1	0	2	0	1	1	1	0	2	0	0	2	0	2	0,4	1,6	0,4			
		0	2	1	1	1	2	0	2	1	1	1	4	1	1	4	3	0,6	1,4	2,4			
	P2Q2D1	1	1	6	1	1	5	0	2	0	0	2	0	0	2	1	2	0,4	1,6	2,4			
		0	2	0	0	2	2	1	1	8	0	2	0	1	1	1	2	0,4	1,6	2,2			
		1	1	3	1	1	5	0	2	0	0	2	4	0	2	0	2	0,4	1,6	2,4			
	P2Q3D1	1	1	4	0	2	0	1	1	3	0	2	2	2	0	7	4	0,8	1,2	3,2			
Ácaro suceptible		0	2	0	1	1	6	1	1	4	0	2	5	0	2	0	2	0,4	1,6	3			
		1	1	4	0	2	0	0	2	0	1	1	5	0	2	0	2	0,4	1,6	1,8			
	P2Q1D2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	7	0	2	0	1	0,2	1,8	1,4			
		1	1	6	0	2	0	1	1	0	1	1	9	1	1	2	4	0,8	1,2	3,4			
		1	1	3	1	1	4	2	0	3	0	2	0	0	2	0	4	0,8	1,2	2			
	P2Q2D2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	2	0	2	0	0	0	2	0,4			
		0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0			
		0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0			
	P2Q3D2	0	2	3	1	1	3	0	2	0	1	1	6	0	2	1	2	0,4	1,6	2,6			
		0	2	0	0	2	0	0	2	3	1	1	4	0	2	0	1	0,2	1,8	1,4			
		1	1	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	7	2	0,4	1,6	1,4			
																	PROMEDIO TOTAL	0,40	1,60	1,82			
	Testigo 1	1	1	10	2	0	6	2	0	7	2	0	8	1	1	8	8	1,6	0,4	7,8			
	Testigo 2	2	0	11	2	0	6	1	1	5	2	0	10	2	0	6	9	1,8	0,2	7,6			
	Testigo 3	2	0	11	2	0	4	2	0	8	2	0	12	2	0	9	10	2	0	8,8			
																	PROMEDIO TOTAL	1,8	0,2	8,07			

Byron Vásquez		TOMA DE DATOS DEL EXPERIMENTO (120 HORAS)																			
Fecha	29/5/2022																				
REPETICIÓN 4		FOLIOLO 1			FOLIOLO 2			FOLIOLO 3			FOLIOLO 4			FOLIOLO 5			TOTAL	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
#	TRAT	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS	VIVOS	VIVOS	MUERTOS	HUEVOS
	P1Q1D1	2	0	9	1	1	8	2	0	6	2	0	11	2	0	7	9	1,8	0,2	8,2
		1	1	6	1	1	6	2	0	9	2	0	9	2	0	10	8	1,6	0,4	8
		2	0	7	2	0	9	2	0	11	2	0	7	1	1	6	9	1,8	0,2	8
	P1Q2D1	2	0	2	1	1	3	2	0	5	2	0	7	1	1	4	8	1,6	0,4	4,2
		2	0	3	2	0	4	1	1	6	2	0	5	2	0	8	9	1,8	0,2	5,2
		2	0	1	1	1	1	2	0	6	0	2	0	2	0	6	7	1,4	0,6	2,8
	P1Q3D1	2	0	9	2	0	8	2	0	7	1	1	3	1	1	5	8	1,6	0,4	6,4
Ácaro resistente		1	1	3	1	1	5	1	1	5	2	0	6	2	0	8	7	1,4	0,6	5,4
		1	1	5	2	0	5	2	0	4	2	0	3	2	0	8	9	1,8	0,2	5
	P1Q1D2	1	1	6	1	1	5	0	2	1	2	0	8	2	0	6	6	1,2	0,8	5,2
		2	0	5	1	1	6	2	0	7	2	0	7	2	0	4	9	1,8	0,2	5,8
		1	1	7	2	0	6	2	0	9	0	2	0	2	0	8	7	1,4	0,6	6
	P1Q2D2	2	0	5	1	1	5	2	0	3	1	1	7	0	2	0	6	1,2	0,8	4
		1	1	7	2	0	7	1	1	3	0	2	0	2	0	12	6	1,2	0,8	5,8
		0	2	0	1	1	5	2	0	8	2	0	11	0	2	0	5	1	1	4,8
	P1Q3D2	1	1	4	1	1	5	2	0	4	2	0	8	2	0	7	8	1,6	0,4	5,6
		2	0	7	1	1	5	1	1	6	1	1	5	2	0	6	7	1,4	0,6	5,8
		1	1	4	2	0	8	2	0	2	1	1	6	1	1	7	7	1,4	0,6	5,4
																	PROMEDIO TOTAL	1,50	0,50	5,64

	P2Q1D1	0	2	0	0	2	0	1	1	5	1	1	3	0	2	0	2	0,4	1,6	1,6
		0	2	0	0	2	0	1	1	1	0	2	0	0	2	0	1	0,2	1,8	0,2
		0	2	0	1	1	4	0	2	1	1	1	4	0	2	0	2	0,4	1,6	1,8
	P2Q2D1	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0
		0	2	0	0	2	0	0	2	3	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0,6
		0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0
	P2Q3D1	1	1	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	5	2	0,4	1,6	1,4
Ácaro suceptible		0	2	0	0	2	0	1	1	2	0	2	1	0	2	0	1	0,2	1,8	0,6
		0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	1	0	2	0	1	0,2	1,8	0,2
	P2Q1D2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	5	0	2	0	0	0	2	1
		1	1	1	0	2	0	1	1	0	1	1	3	0	2	0	3	0,6	1,4	0,8
		0	2	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	0	2	0	2	0,4	1,6	0,6
	P2Q2D2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0
		0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0
		0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2	0
	P2Q3D2	0	2	0	1	1	3	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	0,2	1,8	0,6
		0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	1	3	0	2	0	1	0,2	1,8	0,6
		1	1	2	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	1	0,2	1,8	0,4
																	PROMEDIO TOTAL	0,19	1,81	0,58
	Testigo 1	1	1	10	2	0	6	2	0	11	2	0	11	1	1	9	8	1,6	0,4	9,4
	Testigo 2	2	0	15	2	0	10	1	1	9	2	0	10	2	0	12	9	1,8	0,2	11,2
	Testigo 3	2	0	11	2	0	9	2	0	11	2	0	13	2	0	10	10	2	0	10,8
																	PROMEDIO TOTAL	1,8	0,2	10,47