



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍAS EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

“EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae*) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp.) EN CAYAMBE, PICHINCHA.”

Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

AUTOR/A:

Morillo Hurtado Cindi Valeria

DIRECTOR/A:

Ing. Basantes Vizcaino Telmo Fernando MsC.

Ibarra, Agosto 2020



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN Nro. 001-073-CEAACES-2013-13
Ibarra-Ecuador

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS FORMATO
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y AMBIENTALES

Ibarra, 31 de agosto del 2020

Dr. Bolívar Batallas, PhD.
DECANO FICAYA

Ab. Clever Torres T. Mgs.
SECRETARIO JURÍDICO

Para los fines consiguientes, una vez revisado el documento en formato digital el trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae*) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa sp.*) EN CAYAMBE, PICHINCHA”**, de autoría de la señorita Morillo Hurtado Cindi Valeria estudiante de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, el tribunal tutor **CERTIFICAMOS** que el/la autor/a o autores ha procedido a incorporar en su trabajo de titulación las observaciones y sugerencia realizadas por este tribunal.

Atentamente,

TRIBUNAL TUTOR

MSc. Telmo Fernando Basantes Vizcaíno

DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

FIRMA

MSc. Lucia del Rocio Vásquez Hernández

MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

MSc. Franklin Eduardo Sánchez Pila

MIEMBRO TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE TRITULACIÓN

Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CERTIFICACIÓN TRIBUNAL TUTOR TRABAJO DE
TITULACIÓN

Ibarra, 31 de agosto del 2020

Certifico que el trabajo fue desarrollado por la señorita Morillo Hurtado Cindi Valeria, con cédula de ciudadanía N° 040187786-5 bajo mi supervisión.

Atentamente,

MSc. Telmo Fernando Basantes Vizcaino
DIRECTOR TRABAJO TITULACIÓN

Morillo Hurtado Cindi Valeria
ESTUDIANTE

Misión Institucional:

Contribuir al desarrollo educativo, científico, tecnológico, socioeconómico y cultural de la región norte del país. Formar profesionales críticos, humanistas y éticos comprometidos con el cambio social.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401877865		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Morillo Hurtado Cindi Valeria		
DIRECCIÓN:	Ester Castelló y Galo Plaza Lazo (Conjunto Habitacional Berlín)		
EMAIL:	cvmorilloh@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	02 511 8600	TELÉFONO MÓVIL:	0967112344

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL ÁCARO (<i>Tetranychus urticae</i>) EN EL CULTIVO DE ROSAS (<i>Rosa sp.</i>) EN CAYAMBE, PICHINCHA"
AUTOR (ES):	Morillo Hurtado Cindi Valeria
FECHA: DD/MM/AAAA	17/08/2020
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería en Agropecuaria
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Fernando Telmo Basantes Viscaino MSc.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 31 días del mes de agosto del 2020

EL AUTOR:

(Firma)



Nombre: Cindi Valeria Morillo Hurtado

AGRADECIMIENTO

En primera instancia quiero agradecer a Dios por haberme dado toda la valentía y la virtud de ser la persona que soy; por toda la fuerza y energía que me ha permitido alcanzar mis metas llenas de éxitos y satisfacción; porque, aunque desconozco el camino en frente de mí, me siento en total seguridad sabiendo que día a día me brinda su bendición.

A mi esposo Rommel que me ha brindado su apoyo en todo momento, mi amigo y compañero de vida que ha secado mis lágrimas y me ha hecho sentir segura a su lado; quien me ha visto fallar varias veces y con fuerza sostiene mi mano mostrándome el camino hacia el éxito.

A mi madre Marlene por todo su amor incondicional; gracias a su apoyo me he convertido en una mujer fuerte; ha comprendido en mis silencios mis lágrimas, ha reído y ha celebrado mis triunfos; me ha enseñado a ser fuerte ante los fracasos; una mujer valiente que, con solo un abrazo, una sonrisa y una mirada tierna me proyecta paz y alegría.

Al Ingeniero Fernando Basantes en calidad de director de tesis quien me enseñó que la ética y la moral guían mis decisiones y acciones; también, a mis mentores la Ing. Lucia Vázquez y el Ing. Franklin Sánchez por su dedicación y consistencia que me han permitido desarrollar valores y compromisos que me servirán para el futuro. A la Universidad Técnica del Norte, a la carrera de Ingeniería Agropecuaria y a los docentes que compartieron los conocimientos adquiridos dentro del aula formándome como una persona íntegra y profesional.

Al Gerente Técnico de la “Finca Flores Mágicas” el Ingeniero Franklin Viana, por haberme permitido desarrollar mi trabajo de titulación y compartir los conocimientos prácticos y empíricos en la producción y exportación de rosas a nivel mundial.

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a la mujer más grande y maravillosa que Dios me ha permitido tener a mi lado, mi madre Marlene Morillo, la mujer más fuerte y valiente que ha sabido guiar mi camino en la tristeza y la alegría; que día a día con su amor me enseña valores.

Me diste la vida, me entregaste tu amor puro y sincero, velaste mis sueños celebraste mis triunfos y me enseñaste a superar los fracasos; junto a ti aprendí a caminar y ahora recorro el camino guiada por tus consejos y bendiciones.

Gracias mamá por ser esa mujer que lucha, por tener esa sonrisa angelical, por ser mi madre y por todos los momentos que hemos vivido juntas.

Por ti y para ti dedico este triunfo con la bendición de Dios.

Con amor Cindi Valeria.....

DEDICATORIA

Dedico a mi esposo Rommel Coronel la presente investigación, por todo el esfuerzo y sacrificio; por ayudarme en cada momento y ser una guía para mí; por todo el amor que me brinda y por creer en mí en cada momento.

Por cada momento que pasamos mientras se elaboraba este ensayo, sabiendo que no fue tan fácil; por motivarme y ayudarme hasta donde sus alcances lo permitieron.

Por ser mi futuro, por guiar mi camino y apoyarme en todo momento, por cada vez que reímos y luchamos juntos en cada turbulencia.

Dedicada a ti que compartes mis metas y mis más grandes sueños, bendecidos por Dios.

Con amor y cariño Cindi Valeria.....

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE ANEXOS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problema.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	5
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Generalidades de las flores.....	6
2.2. Cultivo de rosas en Ecuador.....	6
2.3. Clasificación taxonómica de las rosas (<i>Rosa</i> sp.).....	7
2.4. Descripción botánica.....	8
2.4.1. Tallo.....	8
2.4.2. Hojas.....	8

2.4.3. Flor.....	8
2.5. Variedades de rosas cultivadas en Ecuador	8
2.5.1. Variedad de rosa Orange crush.....	9
2.5.2. Variedad de rosa Mondial.....	9
2.5.3. Variedad de rosa Pink floyd.	10
2.6. Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i>)	10
2.6.1. Clasificación taxonómica del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).	12
2.6.2. Ciclo de vida del ácaro.	13
2.6.3. Factores para el desarrollo del ácaro.	16
2.6.4. Ecología de los ácaros.	17
2.6.5. Daños producidos por los ácaros.	18
2.6.6. Control de ácaros para el cultivo de rosas.	18
CAPÍTULO III	21
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Descripción del área de estudio	22
3.2. Materiales, equipos, insumos y herramientas	23
3.3. Métodos	23
3.3.1. Primera fase: ciclo de vida del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).	24
3.3.2. Segunda fase: dinámica poblacional del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).	30
CAPITULO IV	36
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. Primera fase: ciclo de vida del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>)	36
4.1.1. Ritmo de ovoposición.....	36
4.1.2. Porcentaje de eclosión.	41

4.1.3. Porcentaje de mortalidad.	43
4.1.4. Fases de desarrollo, (protoninfa, deutoninfa, adulto).	46
4.1.5. Número de individuos.	53
4.1.6. Tiempo de desarrollo en los fases del ácaro.	54
4.1.7. Grados día.	59
4.1.7. Ciclo de vida del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).	64
4.2. Segunda fase: dinámica poblacional del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).	68
4.2.1. Factores climáticos.	68
4.2.2. Dinámica población de ácaros en tres variedades de rosa.	71
4.2.3. Curva de crecimiento poblacional del ácaro.	82
4.2.4. Manejo para el control de ácaros.	85
CAPÍTULO V	92
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
5.1 Conclusiones.	92
5.2 Recomendaciones	93
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
7. ANEXOS	104

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Participación de provincias del Ecuador con respecto a otras flores de corte (PROEcuador, 2017).	6
<i>Figura 2</i> Focos de infestación de (<i>Tetranychus urticae</i>).....	11
<i>Figura 3</i> Cabeza y vista lateral del ácaro en microscopio electrónico, Ledesma y Villabona (2013).....	12
<i>Figura 4</i> Ciclo de vida del ácaro, Reyes (2011).....	13
<i>Figura 5</i> Huevos de ácaros	14
<i>Figura 6</i> Ácaro en estado larva (protoninfa)	14
<i>Figura 7</i> Ácaro en estado ninfa	15
<i>Figura 8</i> Ácaro macho en estado adulto.....	16
<i>Figura 9</i> Mapa de ubicación del área de estudio, Cantón Cayambe, finca Flores Mágicas.....	22
<i>Figura 10</i> Diseño completamente al azar para la evaluación del ciclo de vida del ácaro	25
<i>Figura 11</i> <i>Tetranychus urticae</i> : A) Hembra en estado deutoninfa; B) Macho en estado adulto	29
<i>Figura 12</i> Segunda fase: A) Diseño en bloques completamente al azar con anidados, B) Características de la unidad Experimental, C) Distribución en tercios de la planta de rosa.....	31
<i>Figura 13</i> Higrómetro medidor digital de humedad y temperatura	34
<i>Figura 14</i> Ritmo de ovoposición. Número de huevos por postura en los días después de la ubicación de la hembra en tres variedades de rosa	37
<i>Figura 15</i> Porcentaje de humedad relativa en la evaluación del ciclo de vida del ácaro en los días después de la ubicación de la hembra.....	38
<i>Figura 16</i> Temperaturas evaluadas en el ciclo de vida del ácaro en los días después de la ubicación de la hembra	39
<i>Figura 17</i> Ritmo de ovoposición, número de huevos por postura en tres variedades de rosa.....	40
<i>Figura 18</i> Porcentaje de eclosión de (<i>Tetranychus urticae</i>) en tres variedades de rosa (Mondial, Orange crush, Pink floyd).....	42
<i>Figura 19</i> Porcentaje de mortalidad del ácaro en el estado de protoninfa a deutoninfa en tres variedades de rosa.....	44

<i>Figura 20</i> Desarrollo del ácaro, número de protoninfas en los días después de ubicación de la hembra.....	47
<i>Figura 21</i> Desarrollo del ácaro, fase protoninfa	48
<i>Figura 22</i> Desarrollo del ácaro, número de deutoninfas en los días después de la ubicación de la hembra	49
<i>Figura 23</i> Desarrollo del ácaro, número de deutoninfa en tres variedades de rosa	50
<i>Figura 24</i> Desarrollo del ácaro, fase deutoninfa.....	50
<i>Figura 25</i> Desarrollo del ácaro estado adulto, número de adultos en los días después de la ubicación de la hembra	51
<i>Figura 26</i> Desarrollo del ácaro estado adulto, número de adultos en tres variedades de rosa	52
<i>Figura 27</i> Desarrollo del ácaro estado adulto (hembra y macho adultos)	53
<i>Figura 28</i> Individuos en el ciclo de vida del ácaro	54
<i>Figura 29</i> Tiempo de ovoposición en tres variedades de rosa.....	55
<i>Figura 30</i> Correlación entre las variables tiempo de huevo a protoninfa y grados día ..	60
<i>Figura 31</i> Correlación entre las variables tiempo de protoninfa a deutoninfa y grados día	61
<i>Figura 32</i> Correlación entre las variables tiempo de deutoninfa a adulto y grados día..	63
<i>Figura 33</i> Número de individuos presentes en cada fase del ácaro (huevo, protoninfas, deutoninfas, adultos) en tres variedades de rosa.....	66
<i>Figura 34</i> Ciclo de vida del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).....	68
<i>Figura 35</i> Temperaturas: máxima, promedio y mínima en las semanas de evaluación del ácaro en condiciones de invernadero.....	69
<i>Figura 36</i> Porcentaje de humedad relativa en las semanas de evaluación.....	70
<i>Figura 37</i> Número de huevos presentes por tercio en la variedad Pink floyd en las semanas de evaluación.....	72
<i>Figura 38</i> Número de ninfas presentes por tercio en la variedad Pink floyd en las semanas de evaluación.....	73
<i>Figura 39</i> Número de adultos presentes por tercio en la variedad Pink floyd en las semanas de evaluación.....	74
<i>Figura 40</i> Número de huevos en la variedad Orange crush presentados en las semanas de evaluación	75

Figura 41 Número de ninfas en la variedad orange crush presentados en las semanas de evaluación.....	76
Figura 42 Número de adultos en la variedad Orange crush presentados en las semanas de evaluación	77
Figura 43 Número de huevos en la variedad Mondial presentados en las semanas de evaluación.....	79
.....Figura 44 Número de ninfas en la variedad Mondial presentados en las semanas de evaluación.....	80
Figura 45 Número de adultos en la variedad Mondial presentados en las semanas de evaluación.....	80
Figura 46 Curva de crecimiento poblacional variedad Pink floyd	83
Figura 47 Curva de crecimiento poblacional variedad Orange crush	84
Figura 48 Curva de crecimiento poblacional variedad Mondial	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Promedio de exportaciones nacionales del cultivo de rosas.....	7
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la rosa	7
Tabla 3. Características generales de la rosa variedad orange	9
Tabla 4. Características generales de la rosa variedad Mondial.....	9
Tabla 5. Características generales de la rosa variedad Pink floyd.....	10
Tabla 6. Clasificación taxonómica del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).....	12
Tabla7. Crecimeinto poblacional de <i>T.urticae</i> en diferentes temperaturas y una humedad relativa de 55 - 85%	16
Tabla 8. Características de la zona de estudió	22
Tabla 9. Materiales, equipos, insumos y herramientas.....	23
Tabla 10. Características del experimento.....	26
Tabla 11. Características de la unidad experimental	26
Tabla 12. Análisis de varianza a emplearse en la evaluacion de las variables propuestas	26
Tabla 13. Características del experimento.....	31
Tabla 14. Características de la unidad experimental	32

Tabla 15. Esquema ADEVA, diseño en bloques completamente al azar y anidados.....	32
Tabla 16. Tablade vida de la dinámica poblacional ácaro.....	33
Tabla 17. Análisis de varianza para la variable ritmo de ovoposición (<i>Tetranychus urticae</i>).....	36
Tabla.18. Análisis de varianza para la variable porcentaje de eclosión <i>T. urticae</i>	41
Tabla 19. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros, para la fase de desarrollo de protoninfa a deutoninfa.....	43
Tabla 20. Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros, en la fase de desarrollo de deutoninfa a adulto	45
Tabla 21. Porcentaje de mortalidad del ácaro en la fase de desarrollo de deutoninfa a adulto	46
Tabla 22. Análisis de varianza para la variable el desarrollo del ciclo de vida del ácaro en las tres variedades de rosa: estado protoninfa	46
Tabla 23. Análisis de varianza para la variable desarrollo del ciclo de vida del ácaro en las tres variedades de rosa: estado deutoninfa	48
Tabla 24. Análisis de varianza para la variable desarrollo del ciclo de vida del ácaro en las tres variedades de rosa: estado adulto	51
Tabla 25. Número de individuos en el ciclo de vida del ácaro en tres variedades de rosa	53
Tabla 26. Análisis estadístico para la variable tiempo de desarrollo en las fases del ácaro: tiempo de ovoposición.....	54
Tabla 27. Análisis estadístico para la variable tiempo de desarrollo del ácaro: tiempo de huevo a protoninfa.....	56
Tabla 28. Tiempo de huevo a protoninfa en tres variedades de rosa.....	56
Tabla 29. Análisis estadístico para la variable tiempo de desarrollo en la fase del ácaro: tiempo de protoninfa a deutoninfa.....	57
Tabla30. Tiempo de protoninfa a deutoninfa en tres variedades de rosa	57
Tabla 31. Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, tiempo de deutoninfa a adulto	58
Tabla 32. Tiempo de huevo a protoninfa en tres variedades de rosa.....	58
Tabla 33. Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, huevo a protoninfa.....	59
Tabla 34. Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, protoninfa a adulto	60
Tabla 35. Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, deutoninfa a adulto	62
Tabla 36. Grados día en el tiempo transcurrido de huevo - adulto.....	63

Tabla 37. Análisis estadístico para la variable ciclo de vida del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).....	65
Tabla 38. Resumen de las variables medidas del ciclo de vida del ácaro bajo invernadero	64
Tabla 39. Análisis estadístico para la variable ciclo de vida del ácaro (<i>Tetranychus urticae</i>).....	66
Tabla 40. Análisis estadístico para la variable dinámica poblacional del ácaro, variedad Mondial.....	77
Tabla 41. Análisis estadístico para la variable dinámica poblacional del ácaro, variedad Orange crush.....	74
Tabla 42. Análisis estadístico para la variable dinámica poblacional del ácaro, variedad Pink floyd	71
Tabla 43. Análisis estadístico para la variable curva de crecimiento poblacional del ácaro en tres variedades de rosa (Mondial, Orange crush, Pink floyd).	82
Tabla 44. Control químico aplicado en la Finca Flores Mágicas durante el tiempo de evaluación de la dinámica poblacional de ácaros	88
Tabla 45. Cronograma aplicado en el manejo cultural en la Finca Flores Mágicas durante el tiempo de evaluación de la dinámica poblacional de ácaros	90

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Tablas de muestreo en campo	104
Anexo 2 Entrevista al productor en la Finca Flores Mágicas.....	106
Anexo 3 Condiciones climáticas: a) Temperatura; b) Humedad relativa.....	107
Anexo 4 Control MIPE de la finca Flores Mágicas.....	109
Anexo 5 Evidencia fotográfica	110

“EVALUACIÓN DE LA DINÁMICA POBLACIONAL DEL ÁCARO (*Tetranychus urticae*) EN EL CULTIVO DE ROSAS (*Rosa* sp.) EN CAYAMBE, PICHINCHA”

Autor: Morillo Hurtado Cindi Valeria
Universidad Técnica del Norte
cvmorilloh@utn.edu.ec

RESUMEN

El cultivo de rosas (*Rosa* sp.) es uno de los principales productos de exportación agrícola en Ecuador, un cultivo de impacto económico que se ve afectado por plagas como los ácaros (*Tetranychus urticae*) considerados de alto interés comercial. Generan resistencia de acaricidas, causan daños por su capacidad de desarrollo y reducción del ciclo de vida; las condiciones climáticas como humedad y temperaturas influyen el aumento de las poblaciones. El objetivo del presente estudio fue evaluar la dinámica poblacional del ácaro (*T. urticae*) en tres variedades de rosa (Pink floyd, Orange crush, Mondial); se presentó dos fases de investigación: en la primera se evaluó el ciclo de vida del ácaro en condiciones de invernadero, se estableció un diseño completamente al azar se aplicó tres repeticiones por unidad experimental; se colocó una hembra en estado deutoninfa y un macho adulto evalúan las fases de desarrollo. La segunda se determinó la dinámica poblacional, mediante un diseño en bloques con anidados se aplicó tres repeticiones se evaluó 1093.5 folíolos en campo; además, de la temperatura y humedad relativa. Los resultados presentados en la primera fase de investigación indican que la variable ritmo de ovoposición obtuvo una duración de 14.8 días, en la determinación del ciclo de vida se obtuvo una duración de 7.1 días, tiempo que tarda de huevo a adulto; con temperaturas máxima de 29.86°C, promedio de 26.29°C y una humedad relativa media del 68.48%. Mientras que en la segunda fase la variable curva de crecimiento poblacional indicó los promedios de 10.19 huevos, 9.16 ninfas y 6.63 adultos para cada fase de desarrollo evaluada en el cultivo, a una temperatura máxima de 30°C y una humedad relativa de 68%.

Palabras claves: ácaros, ciclo de vida, dinámica, fases, ovoposición.

**"EVALUATION OF THE POPULATION DYNAMICS OF THE MITE
(*Tetranychus urticae*) IN THE CROP OF ROSES (*Rosa* sp.) IN CAYAMBE,
PICHINCHA"**

Autor: Morillo Hurtado Cindi Valeria
Universidad Técnica del Norte
cvmorilloh@utn.edu.ec

ABSTRACT

The cultivation of roses (*Rosa* sp.) Is one of the main agricultural export products in Ecuador, a crop of economic impact that is affected by pests such as mites (*Tetranychus urticae*) considered of high commercial interest in addition to the resistance of acaricides cause damage due to their capacity for development and short biologic cycle. Natural conditions influence the increase in populations, depends on the stability of climatic conditions to control the increase of individuals. The aim of the present study was to evaluate the population dynamics of the mite (*T. urticae*) in three varieties of rose (Mondial, Pink floyd, Orange crush). Two phases of research were presented: in the first one the life cycle of the mite was evaluated under greenhouse conditions, a completely randomized block design was established, three repetitions were applied per experimental unit; one female was placed in a deutoninfa state and an adult male evaluating the stages of development, the second one determined the population dynamics, implementing a block design with nests in three varieties applying three repetitions, 1093.5 leaflets in the field were evaluated in addition to the temperature and humidity relative. The results for the life cycle variable presented a duration of 14.8 days of the oviposition rate, 7.1 days is the time it takes from egg to adult with a total duration of 21.9 days, at a maximum temperature of 29.86 ° C, an average of 26.29 ° C and an average relative humidity of 68.48%, while for the variable population growth curve indicate the averages for each phase indicate an average of 10.19 eggs, 9.16 nymphs and 6.63 adults with a maximum temperature of 30 ° C and humidity 68% relative.

Keywords: Mites, life cycle, dynamic, phases, oviposition.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El sector hortícola se ha transformado desde la década de 1970; brinda enfoques económicos en varios países, las rosas son el principal producto de exportación y alto rendimiento, mediante su producción genera oportunidades de empleo a niveles locales, los valores comerciales de exportación varían desde 13.776 toneladas a mercados internacionales de Europa y América Latina (Korovkin y Sanmiguel, 2007).

Actualmente, la industria florícola tuvo lugar en los países bajos y en Estados Unidos; sin embargo, durante las últimas décadas se trasladó a América Latina, Asia y África; mientras, Colombia es el primer país en los mercados de exportación de rosas, aprovecha los efectos del cambio global y los espacios de suelo que le brinda el país después se une Ecuador.

Del mismo modo, la mano de obra y los estándares económicos benefician el trabajo aumenta la productividad y ventas a nivel mundial; por ende, mejora el rendimiento, crean mayores fuentes de trabajo y proyectan la calidad de los productos de acuerdo a las exigencias de los mercados, en una producción masiva de flores cortadas (Gady y Tangtrakulwanich, 2011).

Por otro lado, las condiciones naturales del Ecuador son una fuente para la producción de rosas, el clima, la temperatura y la calidad del suelo influyen en el crecimiento y desarrollo de las plantas, aportan cantidades de nutrientes; por esa razón, la producción de rosas se encuentra principalmente en Pichincha y Cotopaxi con un total de 460 rosales (Valencia, 2014).

Por ende, las flores ecuatorianas son reconocida a nivel mundial por su calidad y colores; las condiciones climáticas favorecen a la producción proporcionan características como son tallos gruesos, largos, verticales, botones grandes, colores vivos y lo más importante larga duración en florero con un promedio de 5 y 10 días, según la variedad. Por eso, el Ecuador ocupa el tercer lugar en exportar este producto a nivel mundial; en el año 2017

generó 76.758 empleos directos mantiene ingresos de 207.271 USD; además, de mantener exportaciones de 37.162 toneladas Banco Central del Ecuador (BCE, 2018).

Sin embargo, las plagas y enfermedades presentes en el cultivo de rosas se deben a consecuencias de labores culturales, escasa humedad, control de temperatura, aireación, daños mecánicos provocados, ataque de hongos, bacterias, virus y deficiencias nutricionales, afectan al sistema inmunológico de la planta.

De tal forma que, las plagas se vuelven complejas, generan daños en los botones florales dando un menor valor comercial al mismo, las principales plagas del cultivo de rosas son los ácaros (*Tetranychus* sp); una plaga resistente a los acaricidas que mediante las condiciones climáticas se desarrolla e infesta las plantas y baja la calidad del producto (Yong, 2004).

En cambio, la araña roja (*Tetranychus urticae*), considerada una plaga agrícola capaz de causar grandes daños en el cultivo de rosas bajo invernadero; los ácaros son difíciles de controlar con el uso de químicos debido a la superficie en la que se desarrollan, el corto ciclo de vida, capacidad reproductiva y las capacidades de desarrollar resistencia ante los acaricidas (De Souza et al., 2014).

1.2. Problema

Ecuador es uno de los principales exportadores de rosas a nivel mundial; sin embargo, la producción se ve afectada por ácaros (*Tetranychus urticae*) Nyalala, Petersen y Grout (2013). Una de las principales plagas del cultivo resistente ante acaricidas y productos químicos. El mal manejo y frecuencia de aplicación de los mismos permiten que la plaga genere la resistencia fisiológica Suh, Koh, Shin y Cho (2006); por ende, se elevan los costos y generan pérdidas del 40% hasta el 50% en el cultivo Espinoza, Arguello, Gallegos, Camacho y Robalino (2017).

En consecuencia, los ácaros son una plaga de mayor importancia económica a nivel nacional en el cultivo de rosas (Díaz, 2013); por lo tanto, el manejo MIPE y los factores climáticos intervienen en el desarrollo y comportamiento de la plaga en el cultivo, provoca una reducción en el ciclo de vida toma como referencias los cambios de

temperatura y humedad relativa Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (IVIA, 2010).

Sin embargo, se observa cambios en la dinámica poblacional y en las fases de desarrollo, una reducción en el ciclo de vida y el tiempo que tarda en incrementar la población por el aumento y disminución de los factores climáticos como son humedad y temperatura (Mendoza, Dobronski, Vazques, Frutos y Paredes, 2019).

En efecto, la empresa SCARAB Solutions encargada del monitoreo de plagas y enfermedades indicó que el ciclo de vida del ácaro tiene una corta duración en las fases de desarrollo; por lo cual, el objetivo principal de la investigación fue determinar el ciclo de vida del ácaro, tomado en cuenta las condiciones climáticas y el manejo MIPE que realizan en el cultivo de rosas.

1.3. Justificación

Para controlar la plaga es importante conocer los aspectos físicos, fisiológicos; el comportamiento de cada uno de las fases de desarrollo y el daño que causa, el tiempo de reproducción y las condiciones climáticas que favorecen. Asume que es la causa de mayor importancia por la afectación directa al cultivo, las pérdidas considerables para el productor (Colcha, 2013).

En consecuencia, Harari y Korovkin (2003) explican que el rendimiento de la planta se encuentra disminuido por la pérdida de transpiración en la hoja de la planta, disminuye el desarrollo en varios casos llega hasta la muerte, causado por las colonias que se encuentran infestadas en la hoja de la planta, su mandíbula puntiaguda penetra los tejidos hace que haya pérdidas en áreas de ilustración sintéticas.

Entonces, se podrá realizar un seguimiento a la plaga, para mejorar las estrategias en la aplicación de acaricidas disminuye la resistencia y a su vez el incremento de la población Imbachi, Estrada, Equihua y Mesa (2017). Por ende, la dinámica poblacional de ácaros constituye cambios biológicos, factores y mecanismos que regulan la densidad de una población, jerarquiza nuevos programas de control. En donde, los factores externos como temperatura, humedad relativa, radiación, evalúan las características de las poblaciones;

mediante, la utilización de una tabla de vida plasmada de forma cualitativa en los ciclos de vida de la plaga como son huevo, ninfa y adulto; además, de los controles MIPE que se manejan en la finca (INIA, 2014).

Por otro lado, Gady y Tangtrakulwanich (2011) evaluaron los regímenes del umbral de acción del ácaro en el tomate, demostraron los diferentes niveles en el umbral para la aplicación de aceite hortícola Sun-spray 6e en las estaciones húmedas obtuvieron niveles significativos menores y densidades con mayor número de ácaros. De esta manera, se presentó una disminución en la población; tiene resultados eficientes en la aplicación de aceites.

Además, Pakyari y Enkegaard (2012) estimaron las diferentes temperaturas sobre el consumo de dos ácaros manchados y de *huevos* depredadores, obtuvieron como resultado que las diferentes temperaturas obtenidas tiene efecto significativo acerca el consumo diario y total de las larvas y los huevos, asume que de esta de esta manera se podrá realizar estrategias de control para la plaga.

Por esta razón, La empresa SCARAB solutions encargada del monitoreo de plagas y enfermedades del cultivo de rosas a nivel nacional, solicita que mediante la evolución de la dinámica poblacional se pretenda determinar el ciclo de vida del ácaro; toma en cuenta cada una de las fases de desarrollo; además, de la influencia de los factores externos como temperatura y humedad. De esta manera, se llevará un control de la plaga de acuerdo a los datos obtenidos, mediante la elaboración de una tabla de vida.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general.

Evaluar la dinámica poblacional del ácaro (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) en Cayambe, Pichincha.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Determinar el ciclo de vida del ácaro (*T. urticae*) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) mediante la observación en cajas Petri bajo invernadero.
- Establecer la curva de crecimiento poblacional del ácaro (*T. urticae*) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp) a través del monitoreo en campo.
- Analizar la influencia de los factores climáticos con la curva de crecimiento poblacional del ácaro (*T. urticae*) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.).
- Comparar la dinámica poblacional del ácaro (*T. urticae*) con el manejo integrado de la plaga en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.).

1.5. Hipótesis

Ho= Los factores de manejo y las condiciones climáticas no influirán en el crecimiento poblacional de los ácaros (*T. urticae*) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) bajo invernadero, debido a un manejo mediante técnicas de control integrado de plagas evitan que sobrepase el umbral de daño económico.

Ha= Los factores de manejo y las condiciones climáticas influirán en el crecimiento poblacional de los ácaros (*T. urticae*) en el cultivo de rosas (*Rosa* sp.) bajo invernadero, debido a un manejo mediante técnicas de control integrado de plagas evita que sobrepase el umbral de daño económico.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades de las flores

El comercio de las flores ha crecido en los últimos 30 años, globalizan la exportación y crece la producción en los países exportadores, flores y follajes cortados son vendidos en ramos, boquetes, arreglos confinados en los principales mercados de Norteamérica, Rusia, Unión Europea, Japón entre otros. Sin embargo, el alto valor de flores cortadas va aumentando la rentabilidad en países con producciones ideales y bajos costos de mano de obra, la naturaleza de las flores hace que vía aérea sea el sistema de transporte preferido (Reid, 2009).

2.2. Cultivo de rosas en Ecuador

La industria de las flores es un componente importante para el país, considerada una de las mejores a nivel mundial, por su calidad y belleza única e inigualable, entre las mejores características se observan tallos gruesos y de gran extensión, botones grandes, variedad en colores lo más importante del producto es la longevidad en florero.

Por esta razón, Ecuador es un país que produce flores que son exportadas a distintos países a nivel mundial entre los principales mercados esta Estados unidos y Rusia, mientras que la economía del país aumenta notablemente en cada año como muestra la figura 1 Banco Central del Ecuador (BCE, 2017).

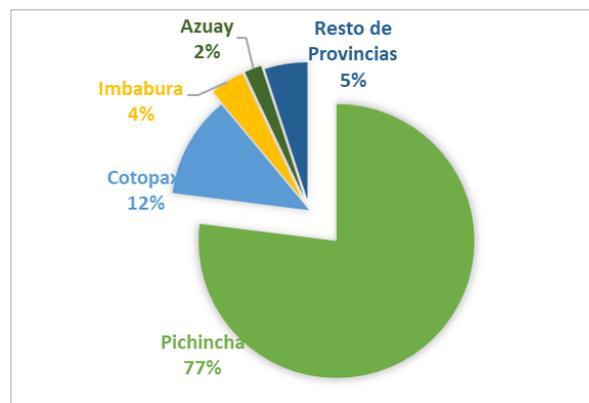


Figura 1 Participación de provincias del Ecuador con respecto a otras flores de corte (PROEcuador, 2017).

Las flores son producidas a nivel de la sierra bajo invernadero, en el país hasta el 2016 se habían registrado 204 empresas dedicadas al cultivo de rosas, estas brindan empleos a nivel nacional, además, gran parte de las empresas se concentran en provincia de Pichincha y Cotopaxi, las condiciones de manejo y producción de las mismas son controladas (Ecoroses, 2016).

Según el Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones PROECUADOR (2017) al ser uno de los cultivos más apreciados a nivel mundial el país desde el año 2013 hasta el año 2017 ha producido un total de 707 424.66 toneladas de rosas, brindando un enfoque económico a nivel del país un producto de calidad, además genero ingresos de 3 936 902.12 millones (tabla1).

Tabla1

Promedio de exportaciones nacionales del cultivo de rosas

Año	Ton	Miles USD FOB	Ton prom.
2013	153 71.91	830 250.56	5.4
2014	165 189.73	918 243.09	5.56
2014	145 186.79	819 939.10	5.62
2016	143 186.79	802 461.25	5.6
2017	100 146.44	56 .008.12	5.65
Total	707 424.66	3 936 902.12	27.83

Fuente: Banco Central del Ecuador (2017).

2.3. Clasificación taxonómica de las rosas (*Rosa* sp.)

Según Rimache, (2008) en la tabla 2 presenta la clasificación taxonómica de la rosa de la siguiente manera:

Tabla 2

Clasificación taxonómica de la rosa

Reino	Vegetal
División	Espermatofitos
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledónea
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Tribu	Roseas
Género	Rosa

2.4. Descripción botánica

Los rosales son arbustos leñosos trepadores, generalmente espinosa con hojas compuestas en disposición espiral, en referencia al tallo con respecto a la flor, los pétalos poseen dos lóbulos situados bajo los pétalos, generalmente tienen 5 pétalos, los colores son muy diversos en el cultivo ya que la mayoría de rosas producidas son especies híbridas de coloraciones brillantes, vistosos y variados están el amarillo, rojo, fucsia, rosado (López, 2012).

2.4.1. Tallo.

El tallo en el cultivo de rosas es semi leñosos generalmente erectos, la mayoría presenta textura dura y escamosa, deja notar las formaciones epidérmicas desarrolladas (Landeros, Alí, Cerna, Guevara y Aguirre, 2010).

2.4.2. Hojas.

Se presentan de manera compuesta y pecioladas, los bordes son aserrados, es el órgano principal para la reproducción de las rosas ya que mediante las hojas las plantas realizan la ilustración síntesis, también en la hoja se aprecie la presencia de enfermedades, fitotoxicidad, presencia de plagas como es el caso de los ácaros (Liscovsky y Cosa, 2005).

2.4.3. Flor.

La mayoría de las flores son aromáticas depende de la variedad es diferente, las flores son completas y hermafroditas regulares, presentan una simetría radial muy bien desarrollada, el receptáculo floral se presenta en forma de urna, el cáliz presenta 5 piezas de color verde, la mayoría de los sépalos pueden ser simples, complejos, escotados y de colores llamativos (Catilla, 2005).

2.5. Variedades de rosas cultivadas en Ecuador

En el mercado las variedades de rosa ecuatorianas y colombianas son las que encabezan la exportación a nivel internacional, considerándoles como países propagadores de mutaciones como Mondial, Explorer adaptándose a los mercados extranjeros, Asociación de productores y exportadores de flores (Expo flores, 2017).

2.5.1. Variedad de rosa Orange crush.

Esta variedad de rosa naranja, es apreciada en el mercado americano, en la tabla 3 se evidencia las características como: la vida en florero, la apertura perfecta del botón y la pureza de su color, sin embargo, es una variedad muy susceptible a la presencia de ácaros, rosas y flores de Colombia alrededor de todo el mundo (Invos Flowers, 2012).

Tabla 3

Características generales de la rosa variedad Orange crush

Descripción	Tamaño	Ilustración
Tamaño del botón:	5.5 -6.0	
Longitud del tallo:	50 – 70	
Tiempo de vida en (días):	12	
Número de pétalos:	32	

Fuente: Rosaprima (2016)

2.5.2. Variedad de rosa Mondial.

Conocida como rosa nupcial por la pureza de su color con aspecto romántico, con tallos de 40 – 70 cm de largo y apertura del botón floral pronunciado (tabla 4), además, es susceptible a los ácaros especialmente en época de altas temperaturas (Rosaprima, 2016)

Tabla 4

Características generales de la rosa variedad Mondial

Descripción	Tamaño	Ilustración
Tamaño del botón:	6.0 -7.0	
Longitud del tallo:	40-70 cm	
Tiempo de vida en (días):	16-18	

Número de pétalos: 32



2.5.3. Variedad de rosa Pink floyd.

Esta variedad tiene un éxito comercialmente por su color intenso, además es caracterizada una de las variedades más comerciales por sus características presentadas en la tabla 5, también por los abundantes pétalos aterciopelados en el botón (Ecoroses, 2016).

Tabla 5

Características generales de la rosa variedad Pink floyd

Descripción	Tamaño	Ilustración
Tamaño del botón:	6.5-7.5	
Longitud del tallo:	60-90	
Tiempo de vida en (días):	dic-16	
Número de pétalos:	38	

Fuente: Rosaprima (2016)

2.6. Ácaros (*Tetranychus urticae*)

El ácaro (*T. urticae*) se hospeda en el cultivo de rosas forman colonias en el envés de las hojas, en donde forman una telaraña que les sirve para crear un microclima para su desarrollo y protección contra depredadores, realizan focos de infestación (figura 2), las condiciones climáticas como radiación, temperatura, humedad favorecen a su desarrollo en el cultivo provocan daños en la producción de hasta un 80% (Nyalala et al., 2013).

Cuando tienen poco alimento llegan al tercio superior de la planta y se colocan en los extremos de la hoja esperan una corriente de aire para trasladarse a otra planta, esta plaga

llega hasta los 3000 msnm, presentan mayor resistencia ante acaricidas y otros productos químicos (Larrea, 2014).

Las características que lo convierten en una plaga agrícola importante son su diminuto tamaño, alta tasa reproductiva, diferentes formas de reproducción, ciclo de vida corto, fácil diseminación, adaptación a gran diversidad de ambientes y condiciones ecológicas, la formación rápida de resistencia a acaricidas e insecticidas (IVIA, 2010).



Figura 2 Focos de infestación de (*Tetranychus urticae*)

Fuente: Imagen tomada en periodo de investigación

Los ácaros son ovíparos tienen cinco fases de desarrollo huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto, cada una pasa por un período quiescente o fase inactiva conocida como protocrisalis, deutocrisalis y teliocrisalis, también en cada fase quiescentes se desprende el exoesqueleto quitinoso y de esta manera pueden aumentar su tamaño y llegar al estado adulto (Figueroa, 2005).

La hembra en estado adulto alcanza una longitud de 0,5 a 0,6 mm, su coloración depende del clima del sustrato en el cultivo y de la edad o fase en el cual se encuentren, pueden ser amarillentas, verdosas, rojas o marrones, tienen dos manchas de color rojo oscuro en los laterales Figueroa (2005), a simple vista parecen puntos rojos colocados en el envés de las hojas, con una producción abundante de seda crean un microclima en la hoja para su desarrollo y protegiéndose de depredadores, se las observan junto a colonias de larvas, ninfas, huevos y machos que a diferencia de las hembras estos tienen una coloración clara y no son muy visibles a simple vista Ledesma y Villabona (2013). Los machos son

menores que las hembras poseen un cuerpo fusiforme y las patas más largas (figura 3), los huevos son esféricos, brillantes y de color blanquecino (García, 2005).

Los ácaros son una de las plagas más comunes de los cultivos de rosas, el manejo en los últimos tiempos tiene una conexión directa con el comportamiento y aumento de las poblaciones, la resistencia ante acaricidas y otros químicos influye en el crecimiento poblacional (IVIA, 2010).

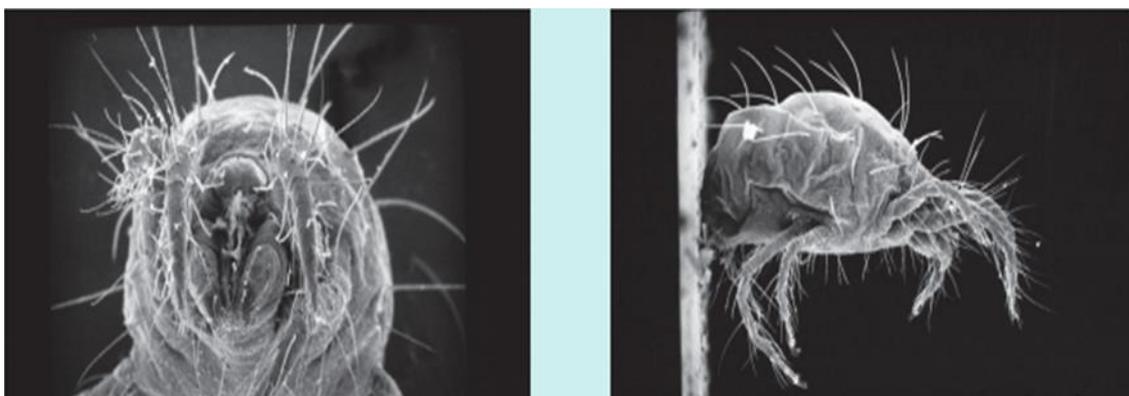


Figura 3 Cabeza y vista lateral del ácaro en microscopio electrónico, Ledesma y Villabona (2013).

2.6.1. Clasificación taxonómica del ácaro (*Tetranychus urticae*).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO (2013), la clasificación taxonómica se presenta en la tabla 6 así:

Tabla 6

Clasificación taxonómica del ácaro (Tetranychus urticae)

Reino	Animalia
Filo	Artrópoda
Clase	Arachnida
Subclase	Acari
Orden	Prostigmata
Familia	Tetranychidae
Género	Tetranychus
Especie	<i>T. urticae</i>

2.6.2. Ciclo de vida del ácaro.

El ácaro presenta cinco fases de desarrollo en su ciclo vital (figura 4) en las cuales se presenta: huevo, larva, primera fase ninfa, segundo fase ninfa y ácaro adulto, por lo tanto, en el estado de larva y estados de ninfa se puede distinguir un período activo y uno pasivo, además de presentar un fase dormancia a la cual se la denomina como crisálida, por otro lado, para realizar la reproducción los ácaros en fases adultas utilizan el envés de las hojas para reproducirse creando un microclima con su telaraña y oposita los huevos para dar paso a una nueva generación (Reyes, Mesa y Kondo, 2011).



Figura 4 Ciclo de vida del ácaro, Reyes (2011).

2.6.2.1. Huevo.

Se presentan de una forma esférica, lisa y brillante, su color es blanquecino (figura 5), oscureciéndose y toman un tono amarillento a medida que avanza su desarrollo, mide entre 0.12 a 0.14 mm de diámetro (Almaguel, Perez y Ramos, 2007).

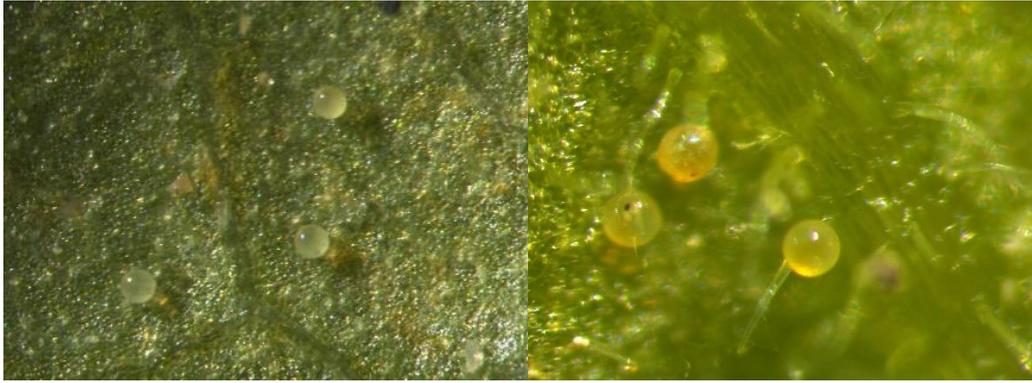


Figura 5 Huevos de ácaros

Fuente: Imagen tomada en periodo de investigación

2.6.2.2. Larva.

Los ácaros en el estado de larva tienen una forma esférica, de formas incoloras y transparentes, con el desarrollo cambia los colores de verde claro, amarillo-marrón, o verde oscuro, todo este procedimiento depende del tipo de alimentación.

Además, poseen dos manchas en el tórax, constituidos por tres pares de patas, cuando están en el estado de larva a los ácaros se los conoce también como protoninfas, ninfas en primera fase, en este estado la plaga necesita de mayor alimentación por lo que se las encuentra en hojas verdes y frescas de los rosales, también necesitan temperatura óptima y humedad relativa para su desarrollo (FAO, 2009).



Figura 6 Ácaro en estado larva (protoninfa)

Fuente: Imagen tomada en periodo de investigación

2.6.2.3. Ninfa.

Estas poseen dos fases ninfales, proto ninfa y deutoninfa, ambos son del mismo color que las larvas, aunque las manchas en los laterales del dorso aparecen más grandes y nítidas, poseen cuarto pares de patas, la diferencia entre ambas fases radica en el tamaño, mayor en la deutoninfa (figura 7). Sin embargo, en este estado se pueden ya diferenciar según las formas que ninfas darán origen a hembras, y cuáles son las precursoras de los machos, mientras que las hembras son de mayor tamaño, más voluminosas y redondeadas (FAO, 2013).



Figura 7 Ácaro en estado ninfa

Fuente: Imagen tomada en periodo de investigación

2.6.2.4. Adulto.

En este estado existe un claro dimorfismo sexual, entre hembra y macho la hembra adulta posee una forma ovalada, el macho presenta un tamaño inferior y un cuerpo más estrecho, (figura 8). Por otro lado, el color de la hembra es diversa, puede ser amarillenta, verde, rojo anaranjado, pero siempre con dos manchas laterales oscuras sobre el dorso del tórax el macho la coloración es más pálida (FAO, 2009).



Figura 8 Ácaro macho en estado adulto

Fuente: Imagen tomada en periodo de investigación

Por otro lado, la hembra posee un cuerpo poco ovalado mide aproximadamente 0,5 mm, a los laterales poseen dos manchas oscuras, una hembra oviposita entre 100 a 120 huevos, de 3 a 5 huevos por día, pero puede variar según el alimento y las condiciones climáticas (Bayer CropScience, 2008). Sin embargo, el macho es más pequeño que la hembra, más ancho en la parte anterior presentan un idiosoma en forma de pera y dos manchas a los laterales, coloración amarillenta, y patas más largas (Bayer CropScience, 2008).

2.6.3. Factores para el desarrollo del ácaro.

El desarrollo del ácaro depende de los factores climáticos como son humedad y temperatura, importantes para el desarrollo de la plaga en cada una de sus fases, estos se esparcen en la hoja y crean un micro hábitat proporcionado por el aire de la superficie, las hojas se vuelven necróticas y la transpiración reduce de esta manera aumenta la temperatura y baja la humedad así se promueve el desarrollo de la plaga como se muestra en la tabla 7, pueden desarrollarse bajo condiciones de invernadero en diferentes Temperaturas (PROECUADOR, 2017).

En consecuencia, los machos se encuentran generalmente cerca de las hembras adultas, en las imágenes tomadas en campo se los observa alrededor, además, se encuentran varios machos a la espera de una sola hembra para poder aparearse con ella, la hembra se copula con el macho más grande, una sola unión es necesario para fertilizar los huevos, así se producirá una descendencia de machos y hembras, por otro lado, las hembras no fecundadas producen solo machos, German (2015), la relación existente en una población de ácaros es de 1 macho y 3 hembras aproximadamente en una hoja de rosas (Larrea, 2014).

Tabla 7

Crecimiento poblacional de T.urticae en diferentes temperaturas y una humedad relativa de 55 - 85%

Fases de desarrollo	Temperatura				
	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C

Tiempo de desarrollo en días					
Huevo	14.3	6.7	4.3	2.8	2.4
Larva	6.7	2.8	1.8	1.3	2.4
Protoninfa	5.3	2.3	1.5	1.2	1
Deutoninfa	6.6	3.1	2	1.4	1.3
Total, de huevo – adulto	32.9	14.9	9.6	6.7	5.7
Periodo de pre-ovoposición	3.5	1.7	0.9	0.6	0.6
Total, de huevo a adulto	36.4	16.6	10.5	7.3	6.3
% Mortalidad					
Huevo	6.1	6.3	4.3	6.6	10.1
Larva	2.4	1.1	1.9	2.6	4.1
Protoninfa	1	1.3	0	1	3.9
Deutoninfa	2.2	1	2	0	5.1
Periodo de pre-ovoposición	0	0	1.5	1	4
Total, Generación	11.3	9.6	9.3	10.8	24.4

Fuente: Larrea (2014).

No hay desarrollo de la paga en temperaturas de 2°C y sobre los 40°C, las poblaciones aumentan en presencia de una temperatura de 30°C, también declinan a temperaturas más altas, la humedad relativa forma parte del crecimiento poblacional contribuye en la puesta de huevos y su rápido desarrollo (Larrea, 2014).

2.6.4. Ecología de los ácaros.

Los ácaros desarrollan sus colonias en el envés de las hojas, producen tela en abundancia que les protegen de los depredadores, acaricidas y condiciones climáticas adversas. Además, la tela se utiliza como mecanismo de dispersión, en condiciones de escasez de alimento asume que la planta está fuertemente infestada, los individuos se acumulan en el extremo de la hoja o del brote y después por corriente de aire o por gravedad son transportados a otra planta para continuar con la reproducción y en donde puedan alimentarse (FAO, 2013).

2.6.5. Daños producidos por los ácaros.

Los daños se observan principalmente en las hojas verdes de la planta, debido a los estiletes producidos por la masticación del alimento en el envés de la hoja, los daños son producidos en cada una de sus fases provocan manchas amarillentas y puntos cafés en el haz, los daños más perjudiciales se presentan en el desarrollo de la planta y en el botón floral (Meza, 2014).

Los daños mecánicos producidos por la alimentación de larvas, ninfas, y adultos provocados por el aparato bucal, consisten en lesiones de la epidermis de las hojas se decoloran y se marchitan. Sin embargo, las poblaciones son muy elevadas hay un crecimiento reproductivo en la planta además de presentarse en la floración esto origina una defoliación y muerte de la planta (Forero, Rodríguez y Cantor, 2008).

2.6.6. Control de ácaros para el cultivo de rosas.

Según, Espinoza et al. (2017) la mejor manera de controlar la plaga es utilizar una medida preventiva, evitar las condiciones que puedan ayudar a su desarrollo y reproducción, además, de las temperaturas altas y humedades bajas, y el uso de depredadores naturales.

2.6.6.1. Control botánico.

El control botánico se realiza a partir de la combinación de plantas que sean eficientes principal mente en las fases de huevo y adulto (García y Procel, 2011).

Extractos de plantas.

Compuestos con fuente natural, mineral, vegetal, animal o microbiana que puedan ser aplicados en diferentes fines evitan la utilización de sustancia químicas (García y Procel, 2011).

Extracto de neem

Árbol tropical que posee un gran potencial para el control de plagas, impide el desarrollo de larvas, huevos o crisálidas (Porcuna, 2011).

Extracto de ají y ajo

Es una mezcla de alta pureza con un manejo muy efectivo evita la ovoposición por el olor molesto (García, 2011).

2.6.6.2. Control biológico.

El control biológico de la plaga consiste principalmente en la acción de depredadores biológicos que ayudan a reducir las poblaciones, pero no acaban de ejercer su control en totalidad en presencia de una sobrepoblación de la plaga (Porcuna, 2011).

Acarina

- *Amblyseius californicus*
- *Phytoseiulus permisilis*

Coleópteros

- *Heliotaurus Ruficollis*

Hemíptera

- *Cytropeltis tenius*

Según Torrez y Figueroa, (2007) el procedimiento para el control biológico es:

- Determinación exacta de la especie plaga, clasificación taxonómica, distribución geográfica y lugar de origen.
- Exploraciones del lugar de origen para detectar los posibles enemigos naturales de la especie (parásitos, depredadores, patógenos).
- Recolección adecuada de los enemigos naturales.
- Procedimiento cuarentenario que recibirá la especie específica para su respectivo manejo.
- Cría masiva de enemigos naturales.

2.6.6.3. Control químico.

El control químico es el método más usado a nivel florícola por su eficiencia en el control de plagas en especial de ácaros, sin embargo, la utilización ha provocado resistencia en las poblaciones aumenta el desarrollo de la plaga (Chuiliquinga, 2015).

Por otro lado, Arbiaza, (2002) explica que después de analizar el ciclo biológico de la plaga, se puede utilizar la siguiente rotación:

Primera aplicación: para formas móviles, adultos y ninfas

- Armitraz
- Dinobutón
- Flufenoxuróm
- Abamectina

Segunda aplicación: ovicidas hasta los 8 días después de la primera aplicación.

- Haxythiazox
- Fenazaquín
- Flufenoxurón
- Pyridaben

Tercera aplicación: 8 días después de la segunda aplicación se realizó una rotación de los productos.

2.6.6.4. Control cultural.

El control cultural utiliza practicas agronómicas y crea un agroecosistema menos favorable para el desarrollo de plagas, implica una cura preventiva y la utilización de costos adicionales (Díaz, 2013).

Según Torrez y Figueroa, (2007) las prácticas agronómicas que se realizan son:

- Preparación del suelo.
- Aporqué.

- Uso de semilla y material vegetativo.
- Destrucción de residuos y rastrojos.
- Trasplante.
- Control de la densidad de la siembra.
- Manejo de la fertilidad.
- Manejo de agua.
- Uso del tutorado.
- Poda o remoción de partes infestadas.
- Barreras físicas.
- Trampas.
- Control físico como la temperatura.

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La figura 9 señala la ubicación de la presente investigación se realizó en el cantón Cayambe, parroquia Ayora, provincia de Pichincha en la finca Flores Mágicas, como finalidad de estudiar la dinámica poblacional y el ciclo de vida de los ácaros (*Tetranychus urticae*) en el cultivo de rosas (*Rosa sp.*) bajo invernadero.

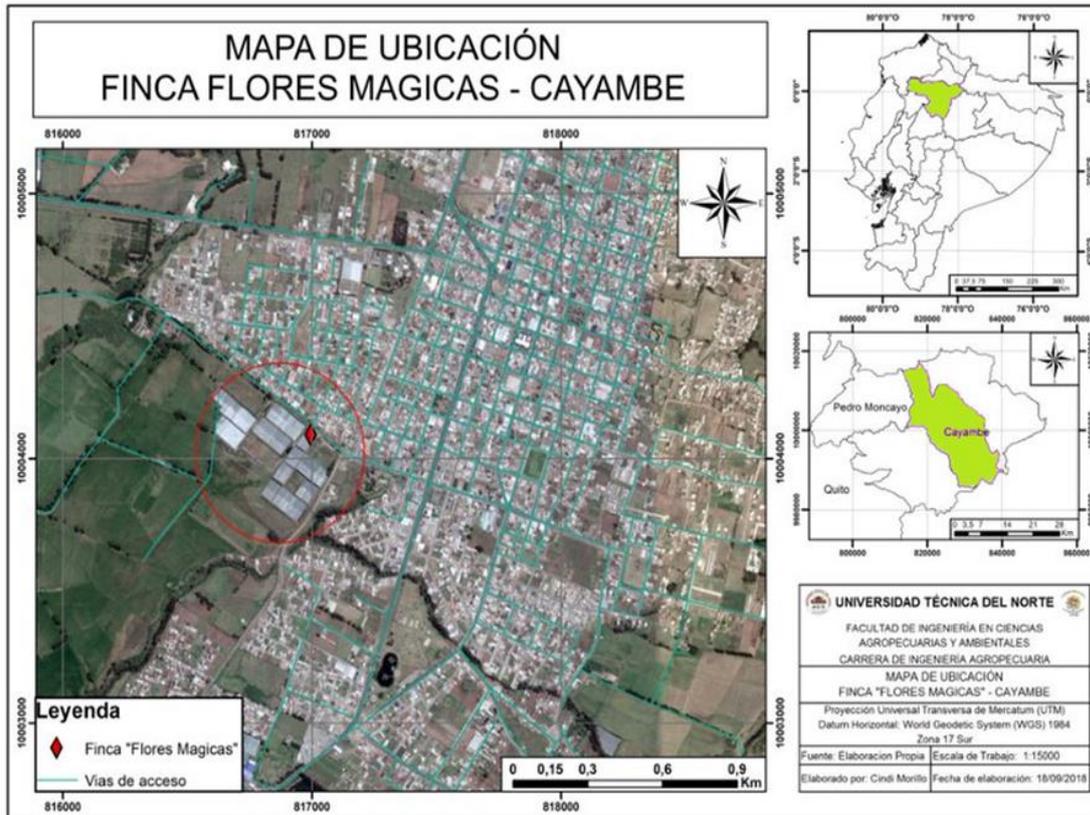


Figura 9 Mapa de ubicación del área de estudio, Cantón Cayambe, finca Flores Mágicas

3.1. Descripción del área de estudio

El presente estudio se realizó en la finca Flores Mágicas ubicada en la parroquia Ayora en el cantón Cayambe, provincia Pichincha, ubicado al norte con la provincia de Imbabura, al sur con el Distrito Metropolitano de Quito, al este con la provincia de Napo y al oeste con el cantón Pedro Moncayo, con una temperatura promedio anual es de 13.5 °C y una altura de 2840 msnm y una precipitación de 873 mm al año, como se muestra en la tabla 8, Instituto nacional de meteorología e hidrología (INAMHI, 2017).

Tabla 8

Características de la zona de estudio

Zona de Estudio	Ubicación
Cantón	Cayambe
Parroquia	Cayambe
Provincia	Pichincha
Altitud	2800 m.s.n.m.
Latitud	0° 02' 13" Norte

3.2. Materiales, equipos, insumos y herramientas

En la tabla 9 se detalla los materiales que se utilizaron para realizar el estudio en la finca Flores Mágicas en la evaluación del ciclo de vida y la dinámica poblacional del ácaro.

Tabla 9

Materiales, equipos, insumos y herramientas

Materiales	Equipos	Insumos	Herramientas
Libreta de campo	Computadora	Plantas de rosas	Cintas colores
Rótulos	GPS	Invernaderos	Cinta métrica
Cajas Petri	Medidor de temperatura	Plaga (ácaros)	Cintas identificadoras
Sobres de papel	Medidor de radiación		
	Medidor de humedad		
	Cámara Ilustración gráfica		
	Estereoscopio		

3.3. Métodos

En el presente estudio se evaluó tres variedades de rosa Pink floyd, Orange crush y Mondial en condiciones bajo invernadero, además de los factores climáticos de temperatura y humedad relativa, se implementó dos fases: la primera con un diseño al azar con nueve repeticiones, para ello, se seleccionó una hembra en estado deutoninfa y un macho adulto, así determinar su reproducción desde huevo a adulto en cada unidad experimental (Cajas Petri).

Por otro lado, en la segunda fase se estableció un diseño en (3) bloques completamente al azar con anidados, se realizó un monitoreo minucioso de huevos, ninfas y adultos, por ende, la unidad experimental se estableció 5 camas de las cuales se midió las 3 camas centrales para evitar el efecto borde, se dividió 5 puntos de muestreo separados a 6,4 m y en cada uno se subdividió en 0,60 m los tercios alto, medio, a diferencia del bajo con 0.70 cm, observando una hoja completa en 135 plantas.

Por lo tanto, para el análisis estadístico se utilizó el software INFOSTAT versión 2017, se interpretó los datos obtenidos después de haber realizado el análisis de varianza ADEVA, mediante pruebas de rangos múltiples LSD Fisher al 5% de probabilidades.

3.3.1. Primera fase: ciclo de vida del ácaro (*Tetranychus urticae*).

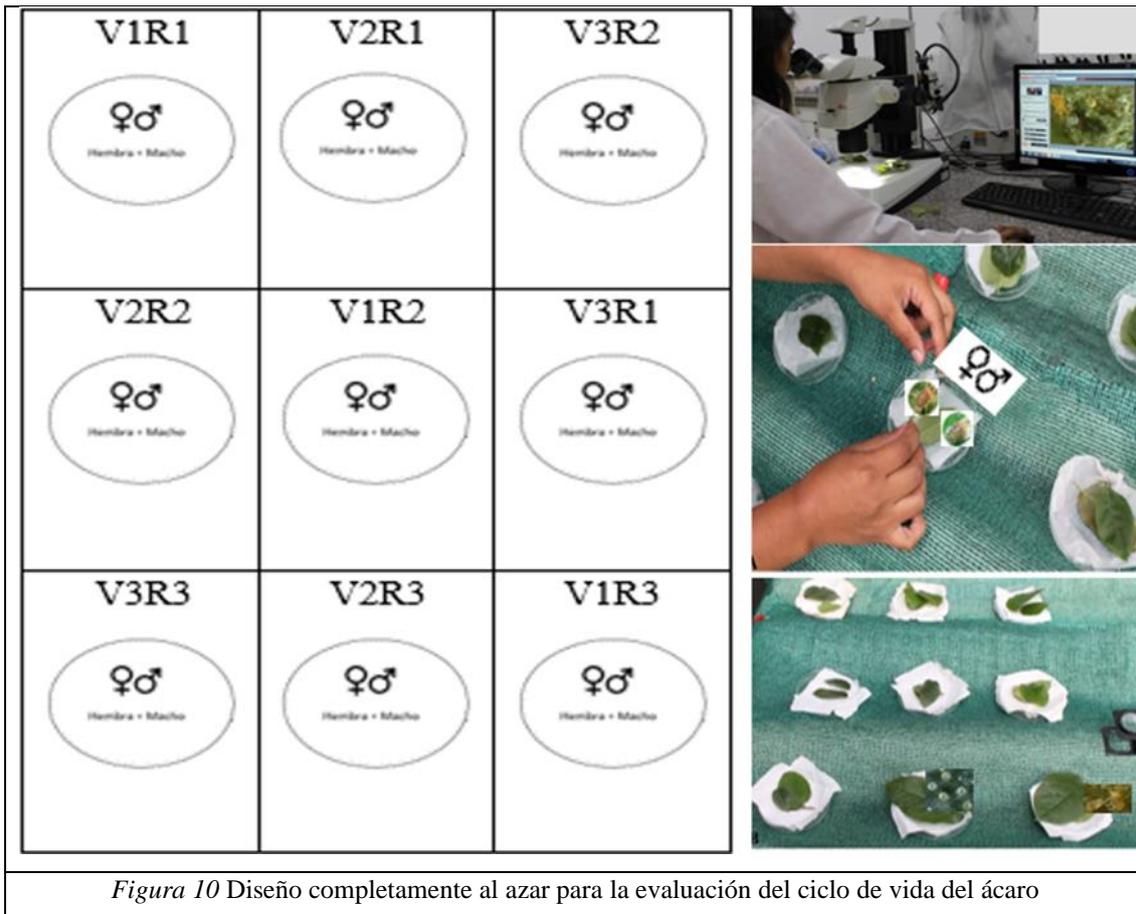
3.3.1.1. Factores de estudio en las variedades de rosa.

- Nivel 1: Variedad Pink floyd (V1)
- Nivel 2: Variedad Orange crush (V2)
- Nivel 3: Variedad Mondial (V3)

3.3.1.2. Diseño experimental.

Se implementó un diseño al azar con tres repeticiones en tres variedades de rosa (figura 10), de ahí se seleccionó con un pincel 0 y un microscopio XTX6S una hembra en estado deutoninfa y un macho adulto, para su reproducción en cada unidad experimental (Cajas Petri) con 15 cm de diámetro por 2 cm de alto.

Además, se colocó un papel absorbente saturado de agua al 75% para mantener la turgencia de las hojas, sobre esto se colocó hojas frescas de rosa para su alimentación y así, evaluar las fases de desarrollo de las progenies (huevo, protoninfa, deutoninfa y adulto).



Distribución del diseño:

- V1R1= Variedad Pink floyd, repetición 1
- V1R2= Variedad Pink floyd, repetición 2
- V1R3= Variedad Pink floyd, repetición 3
- V2R1= Variedad, Orange crush repetición 1
- V2R2= Variedad Orange crush, repetición 2
- V2R3= Variedad Orange crush, repetición 3
- V3R1= Variedad, Mondial repetición 1
- V3R2= Variedad Mondial, repetición 2
- V3R3= Variedad Mondial, repetición 3

3.3.1.3. Características del experimento.

Tabla 10

Características del experimento

VARIABLES	DATOS
Niveles	3
Repeticiones	3
Total, de platos Petri	9
Área de estudio	2 m ²

3.3.1.4. Características de la unidad experimental.

En la tabla 11 se detalla las características de la unidad experimental.

Tabla 11

Características de la unidad experimental

Características	Datos
Unidad experimental	1 plato Petri (15 cm diámetro)
N# de platos por variedad	3
Individuos por plato	1hembra + 1 macho
N# algodón por platos	1
N# total de platos	9
N# platos para padres	9
N# platos para ninfas	9
Área de la hoja	80-100 c

3.3.1.5. Análisis de varianza “ADEVA” de los factores de estudio.

Para el análisis estadístico se utilizó pruebas de rangos múltiples LSD Fisher al 5% de probabilidades (tabla 12).

Tabla 12

Análisis de varianza a emplearse en la evaluación de las variables propuestas

Fuentes de Variación	GL
Variedades	2
Error	6
Total	8

3.3.1.6. Variables evaluadas.

La variable que se evaluó de acuerdo al objetivo determinar el ciclo de vida del ácaro son:

- Ritmo de ovoposición.
- Porcentaje de eclosión.
- Porcentaje de mortalidad.
- Desarrollo de fase, (protoninfa, deutoninfa, adulto).
- Cantidad de individuos.
- Acumulación grados día.

Ritmo de ovoposición.

Para evaluar el ritmo de ovoposición se determinó el número de huevos por hembra, en cada uno de los tratamientos, se colocó a una hembra y un macho en 9 cajas Petri para que ovopositen después de haber eclosionado el primer huevo se procedió a retirar a los padres a otras cajas Petri para que realicen la segunda postura, se contabilizó el número total de huevos opositados por la hembra.

Porcentaje de eclosión.

Para determinar el porcentaje de eclosión se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ eclosión} = \frac{\# \text{huevos eclosionado}}{\# \text{huevos postura}} \times 100.$$

Porcentaje de mortalidad.

Para evaluar el porcentaje de mortalidad en los individuos se lo realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Ninfa 1 muertas}}{\text{Total Ninfas 2}} \times 100$$

Desarrollo de fase, (protoninfa, deutoninfa, adulto).

Para el desarrollo de las fases se determinó el tiempo que tardó en llegar de huevo a protoninfa; de protoninfa a deutoninfa y finalmente de deutoninfa a adulto durante la evaluación del ciclo de vida de la plaga.

Cantidad de individuos.

Para determinar la cantidad de individuos una vez opositados los huevos y eclosionados se contabilizó en cada unidad experimental el número de hembras y machos presentes en cada estadio y al final del ciclo.

Acumulación grados día.

Para realizar la evaluación de los grados día se tomó obtuvo la temperatura máxima y mínima del desarrollo, datos obtenidos de un control diario, después se fijó las unidades de calor que requiere para su desarrollo gracias a Herbert (1981) quien estableció el umbral de 10 grados día para la plaga, de esta forma mediante se utilizó la siguiente formula se obtuvo la acumulación d ellos mismos.

$$\text{Grados día} = \frac{(^{\circ}T \text{ max} - ^{\circ}T \text{ min})}{2} - \text{Umbral desarrollo (10}^{\circ}\text{C)}$$

3.3.1.7. Manejo del experimento.

El manejo del experimento se estableció en condiciones bajo invernadero, además de las condiciones climáticas, para determinar el ciclo de vida del ácaro.

Selección del área dentro invernadero, establecimiento platos Petri.

Se seleccionó un invernadero con óptimas condiciones climáticas para que no afecte en la determinación del ciclo de vida del ácaro, se utilizó 1 metro cuadro inicialmente en donde se implementó las 9 unidades experimentales (cajas Petri), cada una mide 15 cm de diámetro por 2 cm de alto, se colocó un algodón saturado de agua al 70% además de papel absorbente, de esta manera mantener la turgencia de la hoja y favorece la humedad, sobre estos se colocó hojas verdes de las tres variedades a evaluar, para que los ácaros puedan alimentarse de ellas.

Captura y selección de ácaros.

Para realizar la captura y selección de la plaga se selecciona colonias en donde se capturó ácaros extraídos de las variedades en estudio, se seleccionaron dos ácaros, una hembra en estado deutoninfa que es en donde comienza su madures sexual, además de un macho que fue extraído en estado adulto (figura 11), después, se los colocó en un plato Petri de acuerdo con el diseño, por lo tanto, se utilizó un pincel 0, una lupa de aumento 5X, un microscopio XTX6S y un estereoscopio digital Leica M125 para la indicción de los ácaros.

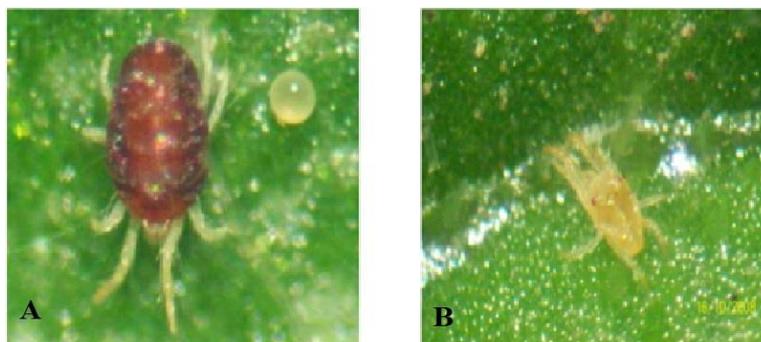


Figura 11 Tetranychus urticae: A) Hembra en estado deutoninfa; B) Macho en estado adulto

Fuente: Imagen tomada en periodo de investigación

Evaluación del ciclo de vida de ácaros.

Durante la evaluación se realizó mediciones se tomó en cuenta las condiciones climáticas y el ciclo de vida cada hora, en el plato Petri se ubicó un algodón saturado en agua y una hoja de la variedad de rosa a evaluar, además de una hembra y un macho por unidad experimental, de manera que, el haber colocado a los padres se esperó a que las hembras ovopositen.

Después de obtener el primer huevo y al ser eclosionado se retiró a los padres a otras 9 cajas Petri con el objetivo de obtener una segunda postura, de tal forma que se procedió a evaluar la primera postura en cada una de las fases de desarrollo, de esta manera se determinó el número de huevos opositados por hembra, las protoninfas, deutoninfa y adultos, además de determinar el tiempo que tarda cada una de las fases de desarrollo en llegar al estado adulto.

3.3.2. Segunda fase: dinámica poblacional del ácaro (*Tetranychus urticae*).

Se evaluó la dinámica poblacional en tres variedades de rosa: Pink floyd, Orange crush y Mondial, se tomó en cuenta las condiciones climáticas como son; temperatura, humedad relativa, además del manejo MIPE de la finca en los meses de (abril, mayo, junio) por ser épocas de mayor desarrollo de la plaga.

3.3.2.1. Factores de estudio.

Como factores de estudio se estableció tres variedades del cultivo de rosas bajo invernadero como unidad experimental.

Variedad

- Nivel 1=Variedad Pink floyd (Va)
- Nivel 2=Variedad Orange crush (Vb)
- Nivel 3=Variedad Mondial (Vc)

3.3.2.2. Diseño experimental.

Para realizar la evaluación de la segunda fase se implementó un diseño en tres bloques completamente al azar con anidados en el cultivo de rosas representados en la figura 12, el ensayo se lo realizó en condiciones de invernadero. Por ende, en cada unidad experimental se determinó 5 camas de las cuales se midió tres, se eliminó el efecto borde, para obtener mejores resultados, de tal forma que, cada unidad experimental fue dividida en cinco puntos de muestreo, separados a 2m de distancia, en donde se referenció los tercios de la planta alto, medio y bajo, así evaluar el has y envés de una hoja completa en 135 plantas respectivamente.

Las condiciones climáticas se evaluaron diariamente, se llevó un registro en los datos de humedad relativa, Temperatura máxima y mínima, de la misma manera se tomó en cuenta el manejo MIPE que se aplica en la finca Flores Mágicas, como son el control cultural y el control químico para la plaga en el cultivo de rosas bajo invernadero. El ensayo se realizó de la siguiente manera, los días lunes y viernes se muestreo las camas 1-3, martes

y jueves 2-3, miércoles y sábado 1-2, y domingo todas además de la toma de datos a diario de la humedad y temperatura (anexo 1).

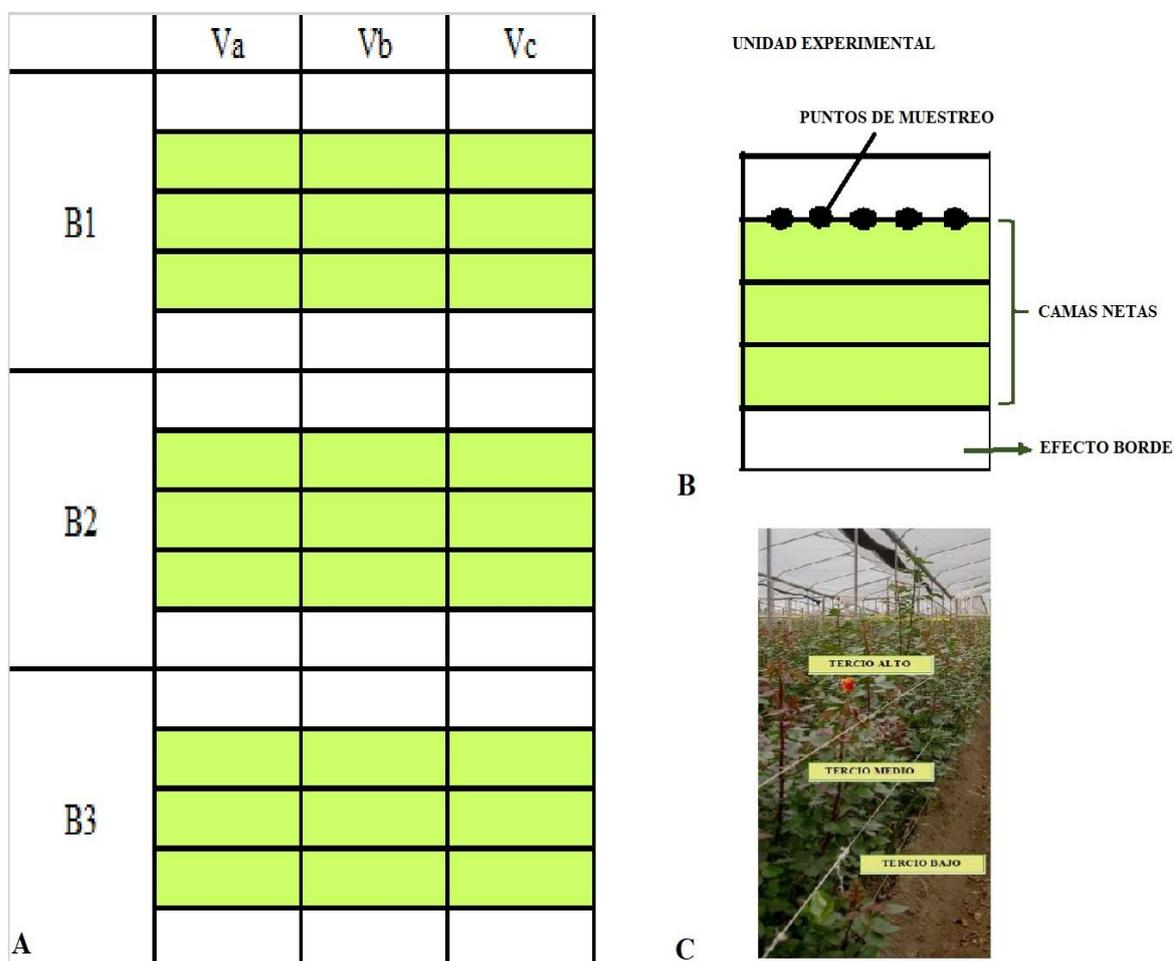


Figura 12 Segunda fase: A) Diseño en bloques completamente al azar con anidados, B) Características de la unidad Experimental, C) Distribución en tercios de la planta de rosa.

3.3.2.3. Características del experimento.

En la tabla 13 se presenta las características del experimento que se desarrollaron durante la evaluación de la segunda, con un total de 135 plantas por cama en un área de 650 metros cuadrados por unidad experimental en tres variedades de rosa: Pink floyd, Orange crush y Mondial

Tabla 13

Características del experimento

Variables	Datos
Niveles	3
Bloques	3
Área de estudio	650 m ²

3.3.2.4. Características de la unidad experimental.

En la tabla 14 se describe las características de la unidad experimental para la determinación de la segunda fase, de esta manera se evaluó la dinámica poblacional del ácaro.

Tabla 14

Características de la unidad experimental

Datos	Medidas
Número de camas por unidad experimental:	5
Número de camas a evaluar	3
Área de la cama	15m ²
Largo de la cama	30m
Ancho de la cama	0.5 m
Distancia entre las camas	0.30 cm
Distancia entre unidad experimental	1 m
Área de muestra de sitios por cama	1 m
Número de plantas muestreadas por sitio	5
Número de plantas por cama	350
Área total la unidad experimental	107 m ²

3.3.2.5. Análisis de varianza “ADEVA” de los factores de estudio.

Para el análisis estadístico se utilizó el software INFOSTAT versión 2017, en donde se interpretó los datos obtenidos durante la evaluación del ritmo de ovoposición. Después de haber realizado el análisis de varianza ADEVA, se procedió a realizar un análisis mediante pruebas de rangos múltiples LSD Fisher al 5% de probabilidades, de esta manera se determinó la dinámica poblacional del ácaro en el cultivo de rosas.

Tabla 15

Esquema ADEVA, diseño en bloques completamente al azar y anidados

Fuentes de Variación	GL
-----------------------------	-----------

Bloques	2
Variedades	2
Tercios	2
VxT	4
Error	16
Total	26

3.3.2.6. Variables evaluadas.

Las variables evaluadas tienen relación con la dinámica poblacional de ácaros en el cultivo de rosas bajo invernadero.

- Dinámica población de ácaros
- Factores climáticos
- Manejo para el control de ácaros

Dinámica población de ácaros.

Se evaluó la dinámica poblacional en los puntos de muestreo y la hoja completa en la cual se contabilizó los ácaros en sus respectivas fases (huevo, ninfa, adulto) para ello se utilizó una lupa de 5X, un microscopio XTX6S y un estereoscopio digital Leica M125, se realizó una tabla de vida la cual refleje la variación de la población en el tiempo (semanas) mediante las condiciones en invernadero. Mediante la tabla 16 se tomará en cuenta el número total de individuos observados en cada fase de desarrollo de la plaga en función del tiempo.

Tabla 16

Tabla de vida de la dinámica poblacional ácaro

Fases	Nx	(1° Nx	(2° Nx	(3° Nx	(4°	%Mortalidad
	Semana)	Semana)	Semana)	Semana)		
Huevo						
Ninfa						
Adulto						
TOTAL						

Factores climáticos.

Para la evaluación de las condiciones climáticas se estableció en el invernadero los equipos de humedad y temperatura presentes en la finca, se observó los datos máximos y mínimos todos los días en el sitio del experimento. Una vez establecido el sitio experimental se utilizó un higrómetro (figura 13), de esta manera fue posible la determinación de la humedad relativa con una variación de ± 2 , de igual forma en los valores máximos y mínimos de la temperatura durante el día.



Figura 13 Higrómetro medidor digital de humedad y temperatura

Fuente: Imagen tomada en periodo de investigación

Manejo para el control de ácaros.

Para la evaluación en el control del ácaro fue necesario conocer el manejo cultural y control químico que realizan en la finca, para ello se realizó una entrevista semiestructurada al técnico en el invernadero referente a todos los controles MIPE que se realicen como muestra el anexo 2.

3.3.2.7. Manejo del experimento

Durante la segunda fase se evaluó las tres variedades Orange crush, Pink floyd y Mondial, además de los factores climáticos y el manejo MIPE que realiza la finca.

Selección de variedades.

Para la selección de las variedades se tomó en cuenta la incidencia de la plaga dentro del cultivo de rosas. Esta selección se realizó con ayuda del programa de control de plagas y enfermedades Scarab solutions las cuales fueron (Pink floyd, Orange crush y Mondial).

Señalización del experimento.

Se delimitó la unidad experimental por cada variedad de rosa, cada una de ellas contó de cinco camas de las cuales se evaluó tres y se eliminó el efecto borde cada cama fue dividida en cinco puntos cada uno de ellos de 6.4 metros de largo. Por otro lado, cada punto se subdividió en tercio alto y medio de 0.60cm mientras que el tercio bajo 0.70cm aproximadamente se midió el haz, envés de una hoja completa, además, utilizó carteles para diferenciar las camas y los puntos de muestreo.

Determinar puntos de muestreo.

Se realizó la observación en una hoja trifoliada de cada tercio de la planta tercios bajo, medio y alto de la planta (figura 12), cada punto se evaluó 4 veces a la semana, las mediciones se aplicaron de la siguiente forma como indica el anexo 1:

- 3 hojas por punto de muestreo x 9 folíolos = 27 folíolos.
- 27 muestras x 5 puntos muestreados camas = 135 folíolos.
- 135 folíolos x 3 camas = 405 folíolos por unidad experimental.
- 405 folíolos x 9 camas = 3645 folíolos por variedad
- 3645 folíolos x 3 variedades = 10935 folíolos ensayo

Entrevista al productor.

Se realizó una entrevista al productor en la finca Flores Mágicas (anexo2), el objetivo fue comparar la dinámica poblacional del ácaro con el manejo integrado de la plaga en el cultivo de rosas, por esta razón, mediante preguntas se determinó el tipo de control que se aplica en el manejo de la plaga, la importancia del manejo de los mismos y la forma en que se realiza estos controles, dando a conocer las fases de desarrollo y la dinámica poblacional en el cultivo relacionados con las condiciones climáticas como son humedad y temperatura (anexo 3). Después, se realizó un análisis con los resultados obtenidos en

el manejo del experimento en relación al manejo de la finca, de esta forma se podrá proceder a realizar cambios en tipo de control que se utiliza como una recomendación para el trabajador.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Primera fase: ciclo de vida del ácaro (*Tetranychus urticae*)

4.1.1. Ritmo de ovoposición.

El análisis estadístico indica que no existe interacción para la variable número de huevos por postura entre día y variedad (F=1.41; Gl=44,136; P= 0.0691). Por el contrario, el factor variedad presenta diferencia significativa independientemente del día de postura (F= 9.75; Gl=2,136; P= 0.0001); además, para el factor día indica efecto en el número de huevos (F= 58.91; Gl= 22,136; P= <0.0001), con un coeficiente de variación de 114.78 como se muestra en la tabla 17.

Tabla 17

Análisis de varianza para la variable ritmo de ovoposición (Tetranychus urticae)

F. V	GL	GL.ee	Valor F	Valor P
Día	22	136	58.91	<0.0001
Variedad	2	136	9.75	0.0001
día: variedad	44	136	1.41	0.0691

CV: 114.78

GL: Grados Libertad

GL. e.e: Grados Libertad del error experimental

F.V: Fuente de variación

CV: Coeficiente de variación

En la figura 14 muestra el promedio de huevos opositados en las tres variedades, en donde se determina el ritmo de ovoposición. Se aprecia dos segmentos claramente definidos, el primero entre el día 2 y 5 y el siguiente para el día 7 y 12; mientras que en el día 6 no hay presencia de postura por parte de la hembra. Por ende, existe un incremento en el día 14 mantiene un promedio de 11 huevos por hembra, el cual tuvo una duración de 14.8 días.

Por otro lado, en la figura 15 se evidencia el promedio de la humedad relativa, factor climático importante para la evaluación del ciclo de vida del ácaro, fue evaluada en los días después de la ubicación de la hembra, los datos fueron tomados diariamente y como resultado se observaron datos de 60 %, la humedad relativa incrementó en el día 14 con un promedio de 79%.

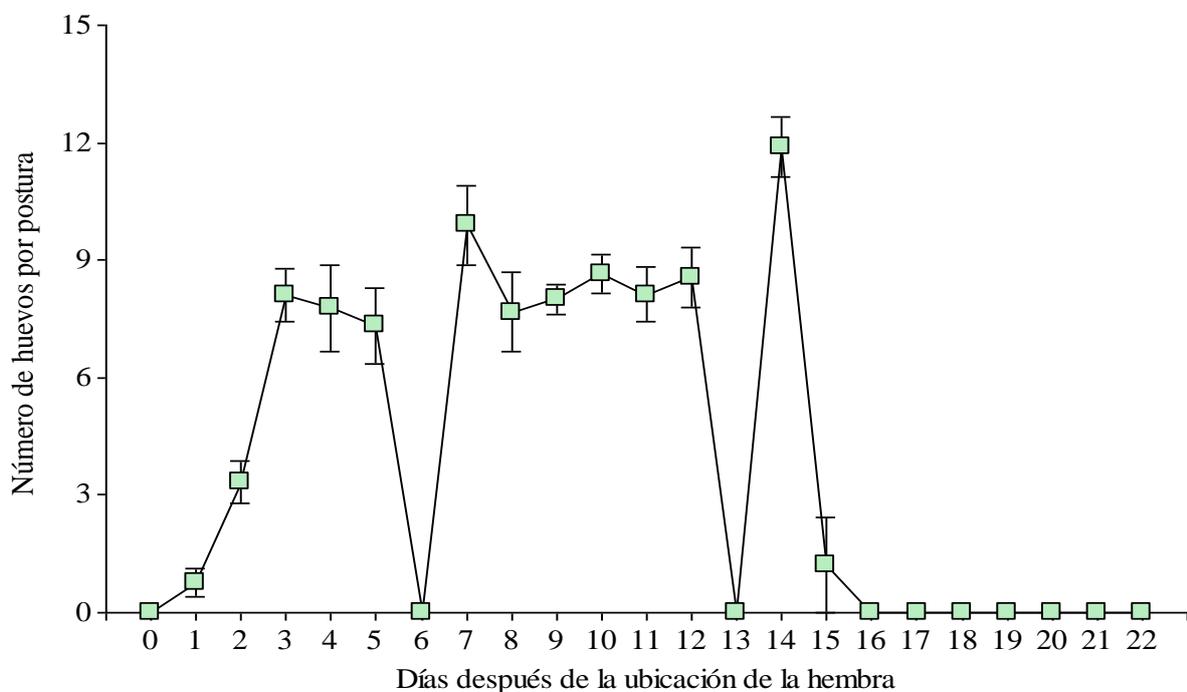


Figura 14 Ritmo de ovoposición. Número de huevos por postura en los días después de la ubicación de la hembra en tres variedades de rosa

Sin embargo, la humedad relativa (HR) se mantiene en los días 1, 7, 15, 16 y 20 con un promedio entre el 68 y 70%, por ende, el ritmo de ovoposición tiene una constancia con respecto a los otros días, finalmente para el día 3 decrece con de 65%, finalmente en los días 8 y 13 se tiene un promedio de 59 y 60%. Por consiguiente, la investigación estima un promedio de 68 y 70% de HR para el desarrollo del ciclo de vida del ácaro; a diferencia de Vásquez et al. (2016)

presentó un promedio de 56.5% en primavera y en otoño obtuvo el 58%, de los resultados característicos en el ciclo de vida del ácaro. De esta manera concluimos que la humedad relativa es un factor importante para el desarrollo del ácaro, en especial en las primeras fases de desarrollo.

Por otro lado, Calle (2018) quien evaluó la variabilidad de los caracteres taxonómicos en ácaros, en dos estaciones primavera y verano obtuvo dos promedios de humedad relativa en la evaluación de un año; sin embargo, en los meses de diciembre y marzo presentó 60.71% y 88.35%; por otro lado, en la investigación la HR fue del 68% en los meses de abril, mayo y junio. La HR con respecto a la dinámica poblacional es directamente proporcional en los estudios comparados, como resultado se obtuvo un crecimiento poblacional de la plaga.

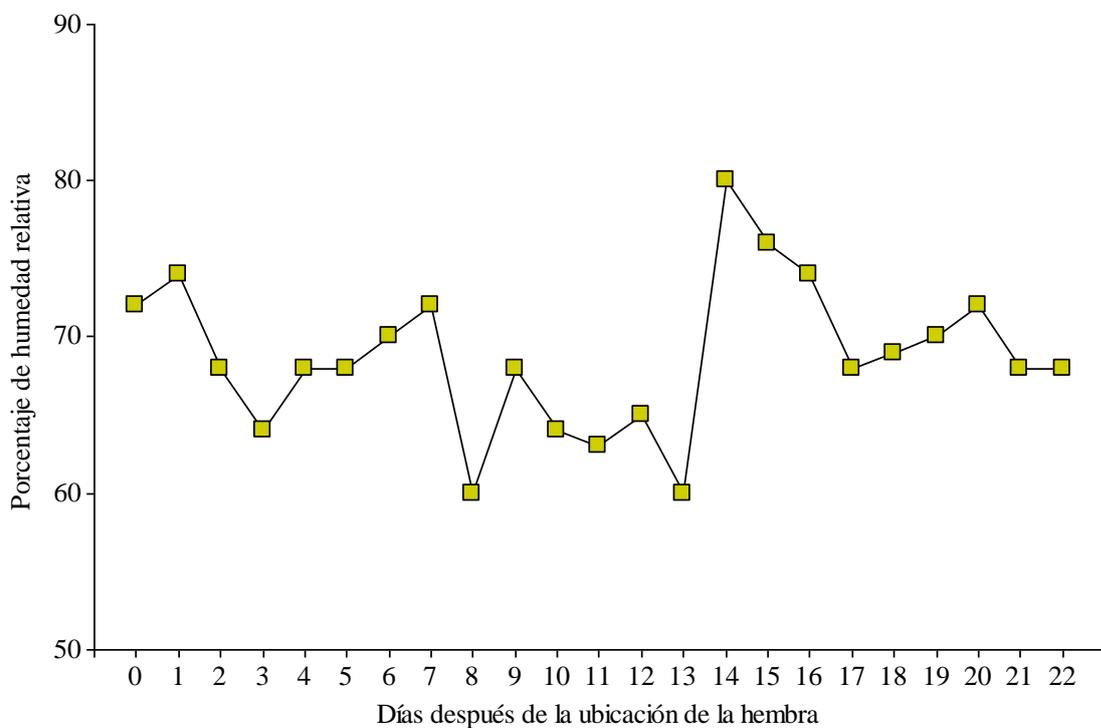


Figura 15 Porcentaje de humedad relativa en la evaluación del ciclo de vida del ácaro en los días después de la ubicación de la hembra.

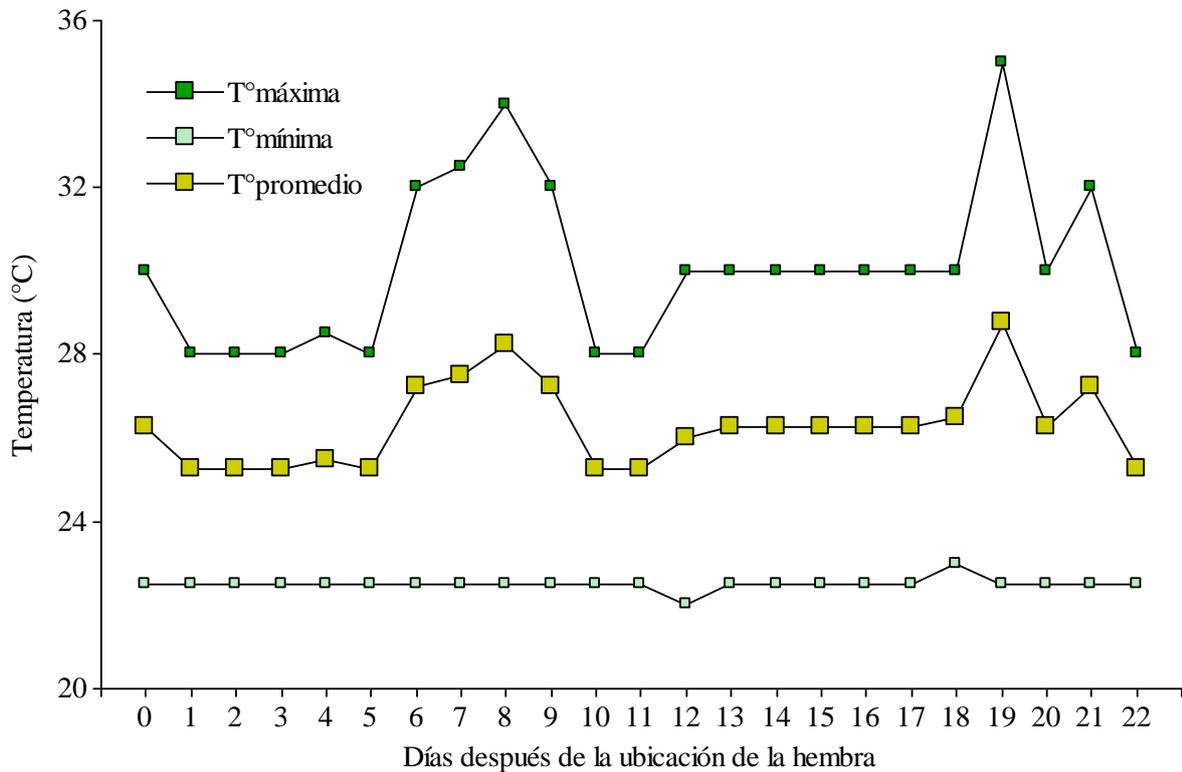


Figura 16 Temperaturas evaluadas en el ciclo de vida del ácaro en los días después de la ubicación de la hembra

La temperatura es un factor climático importante para la evaluación del ciclo de vida del ácaro, en la presente investigación se tomó en cuenta la temperatura máxima (Tx), temperatura mínima (Tn); además, se obtuvo una temperatura promedio (Tm), para presentar la evolución de cada fase de desarrollo las cuales son; (huevo, protoninfa, deutoninfa y adulto). Por ende, la figura 16 indica el aumento y disminución de las mismas en durante el desarrollo de la plaga, se analizó una Tx en los días 19 y 8, mientras, que la Tn presentó un crecimiento en el día 18; por otro lado, Tn se mantienen entre los 25 y 26°C respectivamente.

De modo que, (Ahmed et al., 2012) analizó la temperatura como un factor meteorológico para el desarrollo de la araña roja en té de Bangladesh, el cual ejerce un efecto en la fecundidad, en sus resultados presentó una disminución de temperatura de 15.5°C presenta una población de 20 individuos, en un aumento de temperatura de 26.5°C obtiene una población de 13.000 individuos, en comparación con la presente investigación se obtuvo una Tm de 26±1 °C con un total de 695 individuos en los estadios de protoninfa, deutoninfa y adulto (tabla 25), de modo que la plaga la plaga necesita una temperatura óptima entre los 25 y los 30 °C, además si las

condiciones de humedad son favorables se evidencia cambios en el ciclo de vida, sin embargo si hay cambios en las condiciones climáticas la araña se mantienen activa y no presenta cambios biológicos (Poliane, 2012).

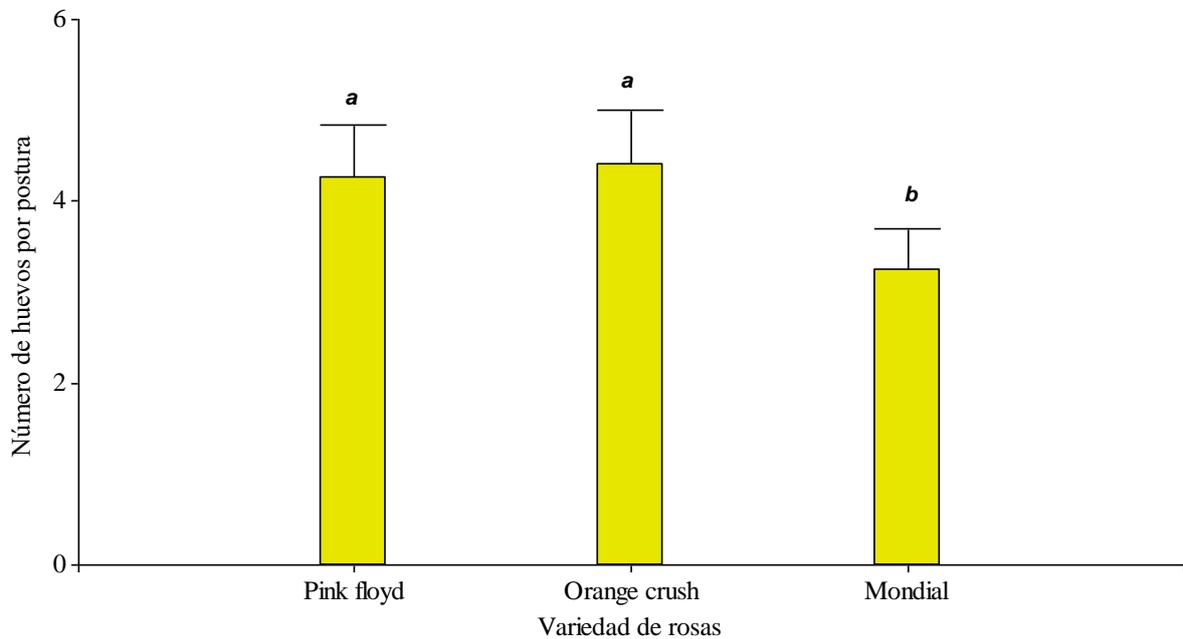


Figura 17 Ritmo de ovoposición, número de huevos por postura en tres variedades de rosa

En la figura 17 indica una diferencia entre variedades de rosa Pink floyd, Orange crush y Mondial, la primera se presenta un mayor número de postura con un promedio de 4.41 individuos; además, de obtener el mayor porcentaje de ovoposición, del mismo modo Pink floyd indica una media de 4.26 respectivamente. Por otro lado, estas variedades son significativamente diferentes a Mondial, muestran menor número de huevos de 3.25 aproximadamente.

Por ende, la diferencia entre variedades es del 5%; además, la postura se ve afectada por el comportamiento de las condiciones climáticas presentadas en la figura 15 para la humedad relativa; mientras que, en la figura 16 está la temperatura. Se entiende la diferencia entre las variedades de estudio y el número de huevos por postura, además, de que estas son susceptibles en especial Orange crush ante la presencia de la plaga.

Por esta razón, el ritmo de ovoposición del ácaro se da por las condiciones climáticas necesarias para la reproducción; en el presente estudio los ácaros tuvieron mayor ritmo de ovoposición con un promedio de 12 huevos entre el día 13 al 15, con una HR del 68% y una Tm de 26°C. Mientras que, Cerna (2017) estudió la biología de (*Orius Insidiosus*) en condiciones de laboratorio a una temperatura de 26°C y una HR del 70%; así obtuvo mayor ritmo de ovoposición en el vigésimo día con 5.62 huevos, se evidenció un aumento del 2% en la HR en donde la ovoposición tiene relación directa con el tipo de alimentación.

4.1.2. Porcentaje de eclosión.

El análisis estadístico para la variable porcentaje de eclosión indica una interacción entre variedades (F=6.95; Gl=2,4; P=0.0499), por otro lado, el coeficiente de variación fue de 14.95 (tabla 18).

Tabla 18

Análisis de varianza para la variable porcentaje de eclosión T. urticae

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	4	6.95	0.0499

CV: 14.95

El porcentaje de eclosión (E) se midió en tres variedades de rosa, presentó una diferencia significativa en la variedad Mondial con 49.78% E. A diferente a las variedades Orange crush y Pink floyd, que presentan mayor eclosión con una media de 41.85% y 38.25%; estos resultados influyen en la reproducción por la diferencia entre las variedades estudiadas.

Sin embargo, el porcentaje de eclosión se midió a una temperatura promedio fue de 26°C y una HR de 68%; por otro lado, la variedad Mondial es una de las variedades más susceptibles a la plaga. Por ende, Vázquez et al. (2016) explican que la susceptibilidad en las variedades de rosa se debe a la respuesta frente a los mecanismos de defensa y el metabolismo de la planta, siendo un hospedero de importancia para la misma; por esta razón, obtuvo el mayor %E en comparación con Mondial y Pink floyd.

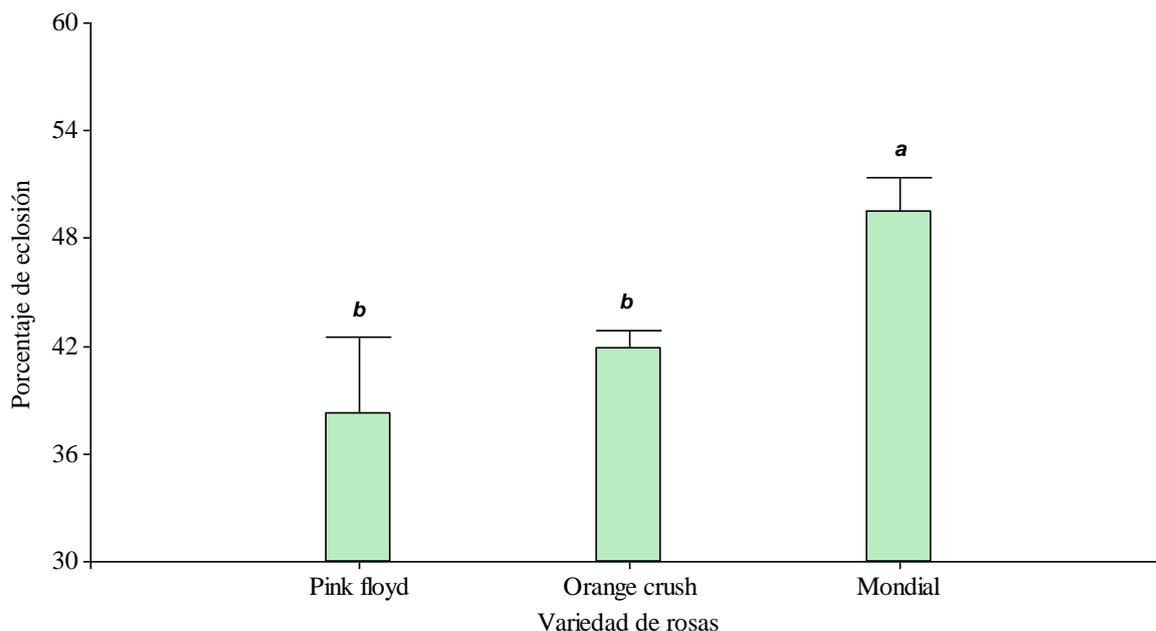


Figura 18 Porcentaje de eclosión de (*Tetranychus urticae*) en tres variedades de rosa (Mondial, Orange crush, Pink floyd)

En efecto, Martínez (2016) evaluó Tetranychidae en los cuales colocó huevos de ácaros en cámaras de frío y cámaras en condiciones normales, e la primera manejó manejo temperaturas de 2 y 4°C durante 100 días, mientras que, en condiciones normales mantuvo la temperatura a 25°C; los resultados indica un porcentaje de eclosión del 15 % en los huevos sometidos a 100 días de frío, mientras que en condiciones normales obtuvo un 70% de eclosión.

Sin embargo, la diferencia es del 20.22% en la eclosión y 1°C de temperatura; de esta manera, se entiende que los factores climáticos influyen en el porcentaje de eclosión. Por otro lado, Sargeloos, Lavens, Tackaert y Versichele (2010) analizan que en recipientes transparentes que se encuentren aireados es posible obtener un mayor porcentaje de eclosión; mientras las condiciones climáticas como temperatura y humedad se mantienen constantes.

Sin embargo, en la investigación el porcentaje de eclosión se presentó en gran mayoría en la variedad Mondial, con una media de 49.48% en condiciones bajo invernadero. A diferencia de Martínez (2016) que obtuvo un promedio de 70% en condiciones normales; mientras que, Gotoh et al. (2003) presentó un 80% a una temperatura de 25°C. En consecuencia, a estos resultados hay una diferencia de 26.71 y 36.71 respectivamente en comparación a los otros

autores. Por esta razón se entiende que el estado inicial para que las hembras inicien la ovoposición es en la fase deutoninfa; del mismo modo, en este estado se alimentan de las hojas más jóvenes para asegurar la nutrición de las ninfas (Bermejo, 2011).

4.1.3. Porcentaje de mortalidad.

El porcentaje de mortalidad se evaluó en la duración la evolución del ciclo de vida del ácaro, en la transición de las fases de desarrollo: de protoninfa a deutoninfa y de deutoninfa a adulto, valores obtenidos en una temperatura promedio de 26°C y una humedad relativa del 68% durante el periodo de evaluación.

4.1.3.1. Transición de la fase de desarrollo: protoninfa a deutoninfa.

El análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad en la evaluación del estado de protoninfa a deutoninfa presenta una interacción entre variedades (F=9.16; Gl=2,4; P=0.0321), por otro lado, el coeficiente de variación fue de 11.78, ver tabla 19.

Tabla 19

Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros, para la fase de desarrollo de protoninfa a deutoninfa

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	4	9.16	0.0321

CV: 11.78

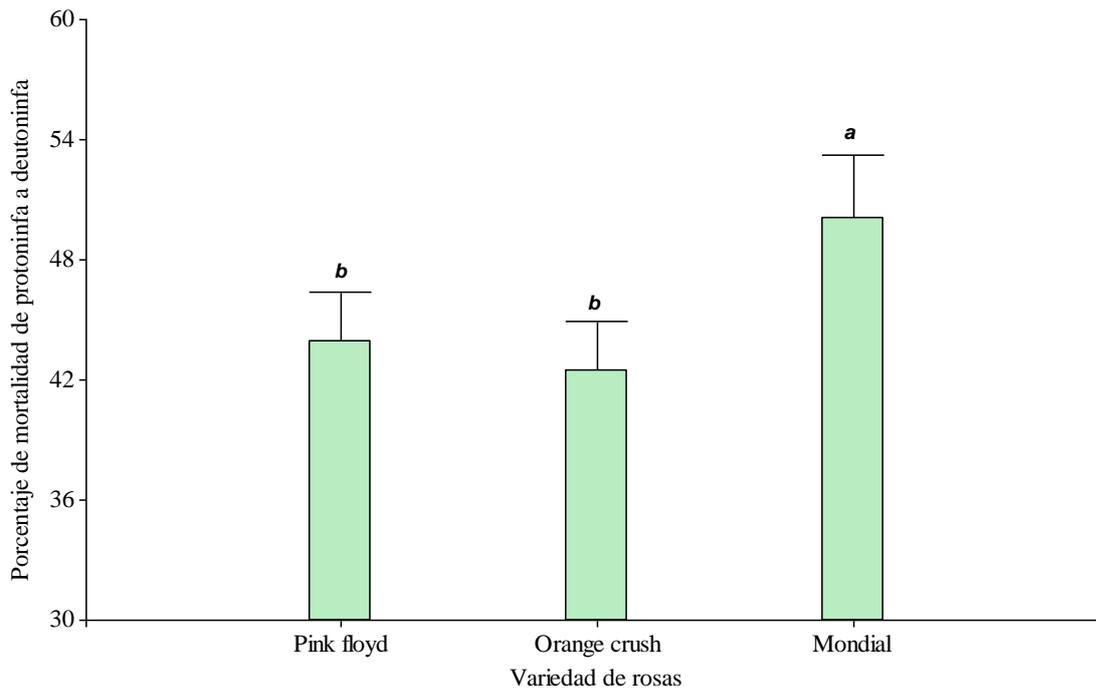


Figura 19 Porcentaje de mortalidad del ácaro en el estado de protoninfa a deutoninfa en tres variedades de rosa.

En la figura 19 se observa una diferencia entre las variedades de rosa, Mondial es significativamente diferente a la variedad Orange crush y Pink floyd; el porcentaje de mortalidad en el estado de protoninfa a deutoninfa se ve reflejado con un 50.07% en la variedad; mientras que, en la variedad Orange crush se observa un promedio de 42.49%. A diferencia de la variedad pin floyd con 43.92%, resultados obtenidos en presencia de una temperatura de $26^{\circ}\text{C} \pm 2$ y una humedad relativa de 60 – 70% en los días después de la ubicación de la hembra, Por otro lado, Hernández (2008) que realizó tablas de vida en dos variedades de rosa Maneti e Indica, obtuvo 33% de mortalidad en condiciones de laboratorio, mientras la segunda presentó un 39%, valores obtenidos con una temperatura promedio de 25°C .

En comparación con la investigación se obtuvo una mortalidad promedio de 45.49 %, a una temperatura promedio de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, en condiciones bajo invernadero; mediante la utilización de cajas petri. A diferencia de, Hernández (2008) presentó una mortalidad del 33% en condiciones de laboratorio a una temperatura promedio de $25^{\circ}\text{C} \pm 1$, la diferencia de mortalidad entre las investigaciones es del 12.49% acercándose con la temperatura que fueron evaluadas; por esta razón, la plaga cambia el comportamiento de acuerdo a la variedad de rosa en la que se desarrolla su ciclo biológico (Reséndiz et al., 2018).

Por consiguiente, en el estudio se presenta mayor mortalidad en la variedad Mondial; por lo cual, se entiende que es una variedad menos adecuada para evaluar el ciclo de vida en sus fases de desarrollo. También, presentó mayor porcentaje de eclosión en comparación a las otras variedades en estudio; por otro lado, los cambios se ven reflejados en el comportamiento de la plaga en las cajas Petri y las hojas recolectadas para su alimentación; también hay que tener en cuenta el genoma de los ácaros, muestran una proliferación de familias y genes asociados (Ruíz et al., 2018).

4.1.3.2. Transición de la fase de desarrollo: deutoninfa a adulto.

El análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad en la evaluación del estado de deutoninfa a adulto no existe interacción para variedad ($F=1.66$; $GL=2,4$; $P=0.2980$), por otro lado, el coeficiente de variación fue de 14.95 como se muestra en la tabla 20.

Tabla 20

Análisis de varianza para la variable porcentaje de mortalidad de ácaros, en la fase de desarrollo de deutoninfa a adulto

F. V	GL	GL. e.e	F	P
variedad	2	4	1.66	0.298

CV: 14.95

En la tabla 21 se muestra el porcentaje de mortalidad para la fase de desarrollo de deutoninfa - adulto, la cual presenta diferencias estadísticas entre las variedades estudiadas; se obtuvo una diferencia del 7% para Pink floyd. Mientras que para Orange crush y Mondial fue de 0.01; valores obtenidos a una temperatura promedio de $26^{\circ}\text{C} \pm 2$; además de una humedad relativa de 68 ± 2 % aproximadamente en condiciones bajo invernadero, mediante la utilización de cajas Petri.

Por otro lado, Rahmana (1994), estudió de la fase de desarrollo de los ácaros; en sus variables propuestas explica que, uno de los factores para el porcentaje de mortalidad se determinó por control químico y cultural en un 10% de 1000 individuos; es decir que el porcentaje de mortalidad natural es alto, los tratamientos de propagación de la especie son modificados y a su vez la especie es trasladada a otro entorno no natural para la plaga.

Sin embargo, la investigación toma en cuenta que el porcentaje de mortalidad es de 14.06%, considerado un valor alto en 695 individuos evaluados; manteniendo el control MIPE que implementa la finca (anexo 4). Con respecto al estudio Rahmana (1994), que obtuvo el 10% en 1000 individuos; por otro lado, Orange crush presentó 16.48% en la transición de deutoninfa a adulto, en comparación con la fase protoninfa a deutoninfa; la variedad con mayor mortalidad fue Mondial con 50.07%. Por ende, la mortalidad depende del tipo de manejo que se utiliza en el control de la plaga, de la fase de desarrollo, de la alimentación y del lugar, la plaga debe estar en condiciones climáticas adecuadas (Forero et al., 2008).

Tabla 21

Porcentaje de mortalidad del ácaro en la fase de desarrollo de deutoninfa a adulto

Variedad	$\bar{x} \pm GL. e.e$
Orange crush	16.48 \pm 0.59
Mondial	16.47 \pm 5.66
Pink floyd	9.24 \pm 5.25

4.1.4. Fases de desarrollo, (protoninfa, deutoninfa, adulto).

4.1.4.1. Protoninfa.

El resultado de los análisis para la variable desarrollo del ácaro en el estado protoninfa indica que hay no existe interacción entre día y variedad (F= 1.03; GL= 26,82; P= 0.441), de la misma manera el factor variedad no presentó interacción independientemente del día de evaluación (F= 1.08; GL= 2,82; P= 0.3443), a diferencia del factor día de evaluación que indicó una interacción (F=49.64; GL=13; P=<0.0001), con un coeficiente de variación de 121.95 como se muestra en la tabla 22.

Tabla 22

Análisis de varianza para la variable el desarrollo del ciclo de vida del ácaro en las tres variedades de rosa: estado protoninfa

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
día	13	82	49.64	<0.0001
variedad	2	82	1.08	0.3443
día: variedad	26	82	1.03	0.441

CV: 121.95

En la figura 20 se muestra el desarrollo del ciclo de vida en el estado protoninfa en tres variedades de rosa; presentaron una diferencia de 0.38% entre variedades. Se observó en los días 9,16 y 17 un promedio de 7 huevos por hembra, en los días 10 y 11 presenta 6. En los días 12 y 13 se puede considerar como el periodo de descanso o día pausa, además, se presenció un decaimiento en la humedad relativa de -2%.

Por lo tanto, la temperatura se observó un promedio de 27°C, y una humedad relativa de 68%, hasta el día 18 de evaluación; tiempo en el cual concluye el estadio de protoninfa. Los ácaros presentan cuatro pares de patas, en algunos se observan dos manchas o idiosomas; la mayoría se presentan de color crema (figura 21). Podeder et al. (2014) evaluó el ciclo de vida de ácaros en hojas de té y determinó un estado de 16.17 días, con una temperatura de 20°C y una humedad relativa de 65%.

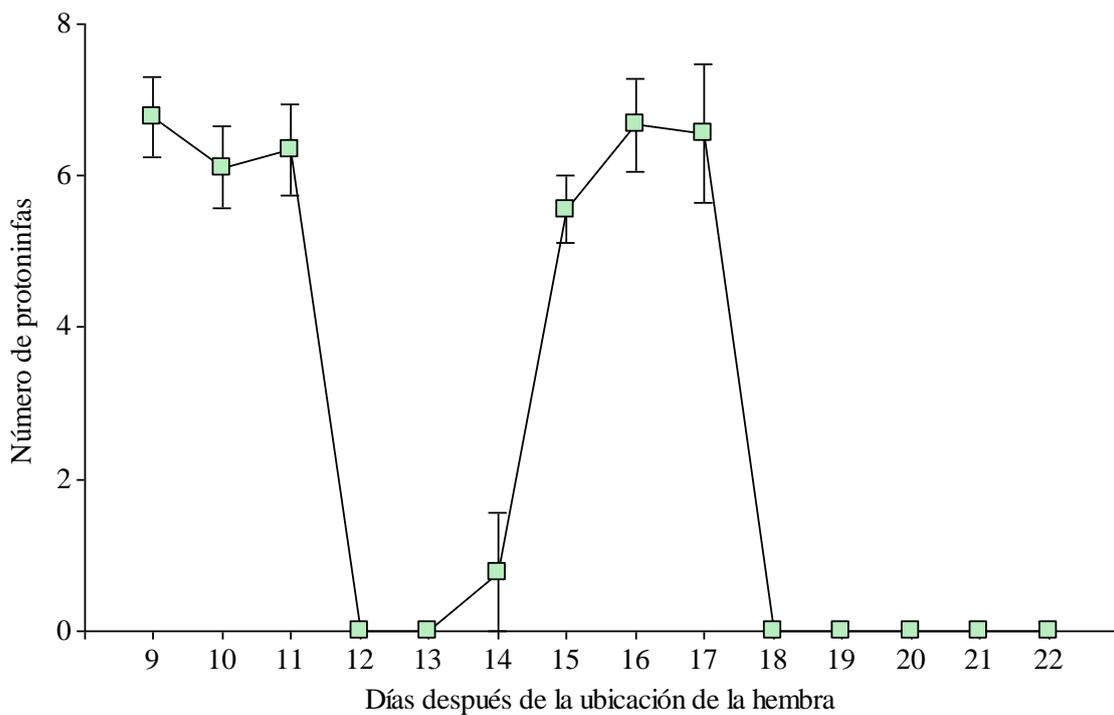


Figura 20 Desarrollo del ácaro, número de protoninfas en los días después de ubicación de la hembra



Figura 21 Desarrollo del ácaro, fase protoninfa

4.1.4.2. Deutoninfa.

El resultado de los análisis para la variable desarrollo del ácaro en el estado deutoninfa no existe interacción entre día y variedad ($F=1.63$; $GL=20,64$; $P= 0.0726$), por el contrario para el factor variedad presenta diferencia significativa independientemente del día de desarrollo ($F=4.66$; $GL=2,64$; $P=0.0129$) además para el factor día existe efecto en el desarrollo del estado deutoninfa ($F=120.96$; $GL=10,64$; $P=<0.0001$), presentó un coeficiente de variación de 139.79 como indica la tabla 23.

Tabla 23

Análisis de varianza para la variable desarrollo del ciclo de vida del ácaro en las tres variedades de rosa: estado deutoninfa

F.V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
día	10	64	120.96	<0.0001
variedad	2	64	4.66	0.0129
día: variedad	20	64	1.63	0.0726

CV: 139.79

La figura 22 presenta el estado deutoninfa en el día 19 con un promedio de 6 individuos; mientras que, en los días 12 y 14 el promedio es de 5.33 y 5.22 respectivamente. En relación con el día 18 el promedio fue de 4.56 deutoninfas, se observó que en los días 13, 15, 16 y 17 no hay evidencia del desarrollo del ácaro; por lo que se considera días de descanso o diapausa. Por otro lado, en la figura 23 muestra diferencias estadísticas entre variedades, con una media

de 2.21 deutoninfas para la variedad Orange crush, en tanto la variedad Pink floyd presentó un promedio de 1.88 ácaros y la variedad Mondial obtuvo menor número de deutoninfas con 1.67.

Sin embargo, la temperatura se mantuvo con un promedio de 26°C y 68% humedad relativa para los días de desarrollo de deutoninfas (figura 24), en este estado los ácaros presentan cuatro pares de patas al igual que en el estado de protoninfa, las manchas comienzan a ser más vistosas y hay una diferenciación entre machos y hembras, las hembras son alargadas mientras que el macho es redondeado (figura 23).

Por otro lado, Martínez (2012), estableció tablas de vida de (*Tetranychus urticae*) en dos variedades de rosa Maneti e indica, para ello estableció una colonia de 150 hembras en las cuales obtuvo un promedio de 3 días para la fase de desarrollo deutoninfa a una temperatura de 25°C por hoja, como resultado presentó 80 individuos, a diferencia de la presente investigación el desarrollo del ácaro estuvo en un promedio de 28°C en cajas Petri.

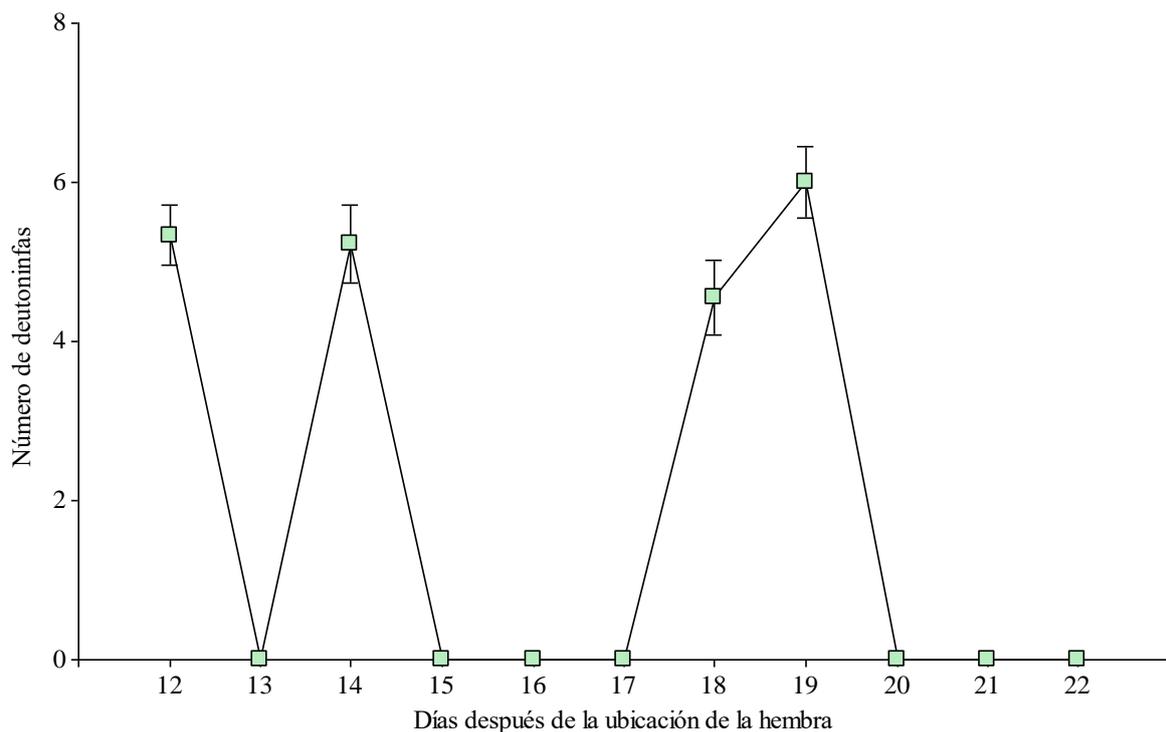


Figura 22 Desarrollo del ácaro, número de deutoninfas en los días después de la ubicación de la hembra

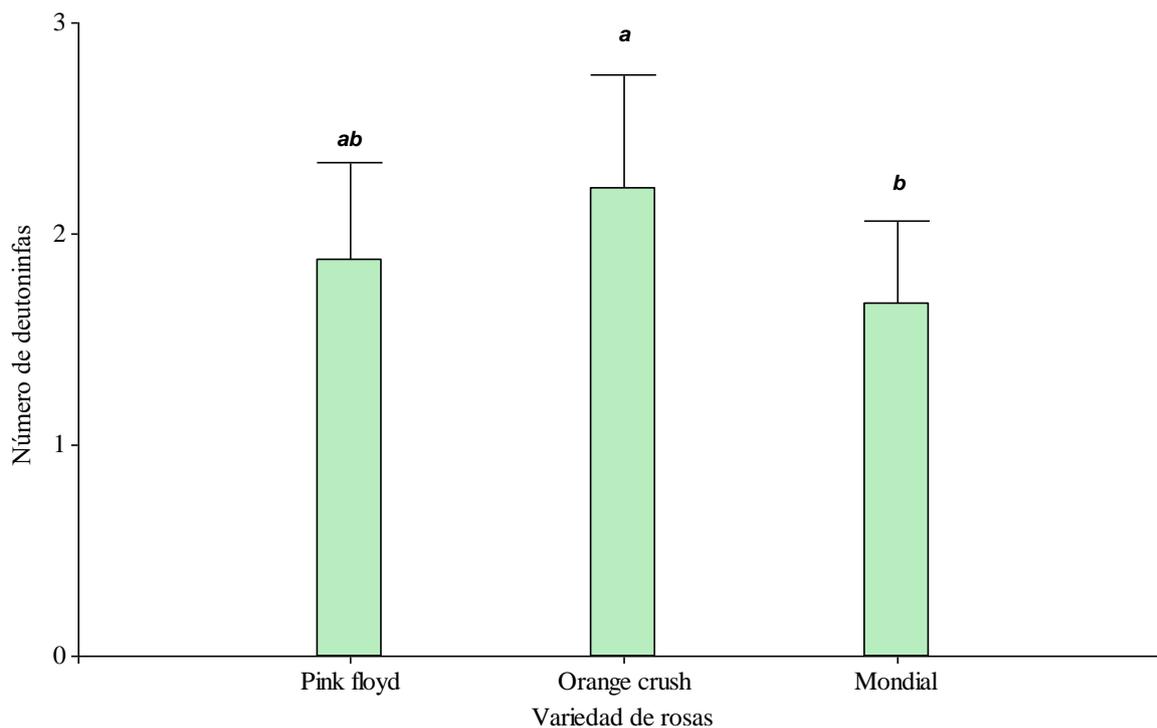


Figura 23 Desarrollo del ácaro, número de deutoninfa en tres variedades de rosa



Figura 24 Desarrollo del ácaro, fase deutoninfa

4.1.4.3. Adulto.

El resultado de los análisis para la variable desarrollo del ácaro en el estado adulto no presentó diferencia significativa para día y variedad ($F=0.99$; $G1=14,46$ $P=0.4814$) de la misma manera para el factor variedad presenta diferencia significativa independientemente del día de desarrollo ($F=4.075$; $G1=2,46$; $P=0.0236$) mientras que, el factor día presentó un efecto para ($F=90.95$; $G1=7,46$; $P= <0.0001$) con un coeficiente de variación de 107.69 ver la (tabla 24).

Tabla 24

Análisis de varianza para la variable desarrollo del ciclo de vida del ácaro en las tres variedades de rosa: estado adulto

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
día	7	46	90.95	<0.0001
variedad	2	46	4.07	0.0236
día: variedad	14	46	0.99	0.4814

CV: 107.69

La figura 25 indica el desarrollo de la fase adulto evaluada a partir del día 15 hasta el 22; los resultados muestran un promedio de 4.67 ácaros en el primer día de evaluación, para el 16 presentó 4.56. Mientras que en el 21 se evidenció 3.67 individuos; finalmente, en el último día se encontró 5.22 ácaros adultos; de igual forma, esta etapa presentó cambios en la temperatura con un aumento de 3°C y del 3% de HR además, presentó un descanso del 17 al 20 disminuyendo progreso de la plaga.

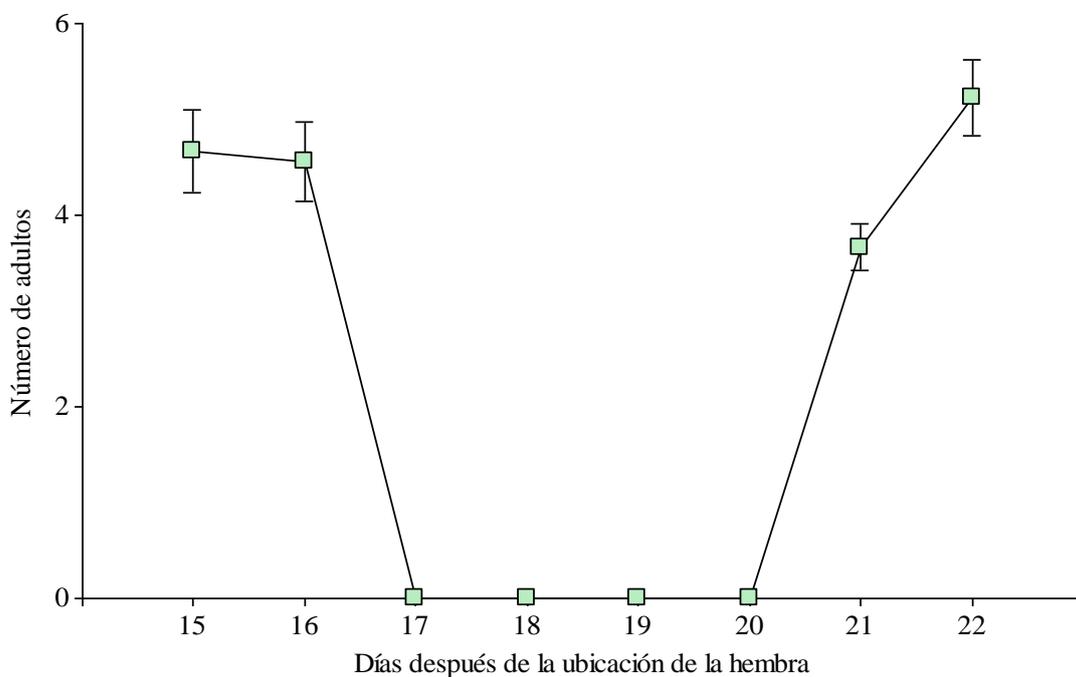


Figura 25 Desarrollo del ácaro estado adulto, número de adultos en los días después de la ubicación de la hembra

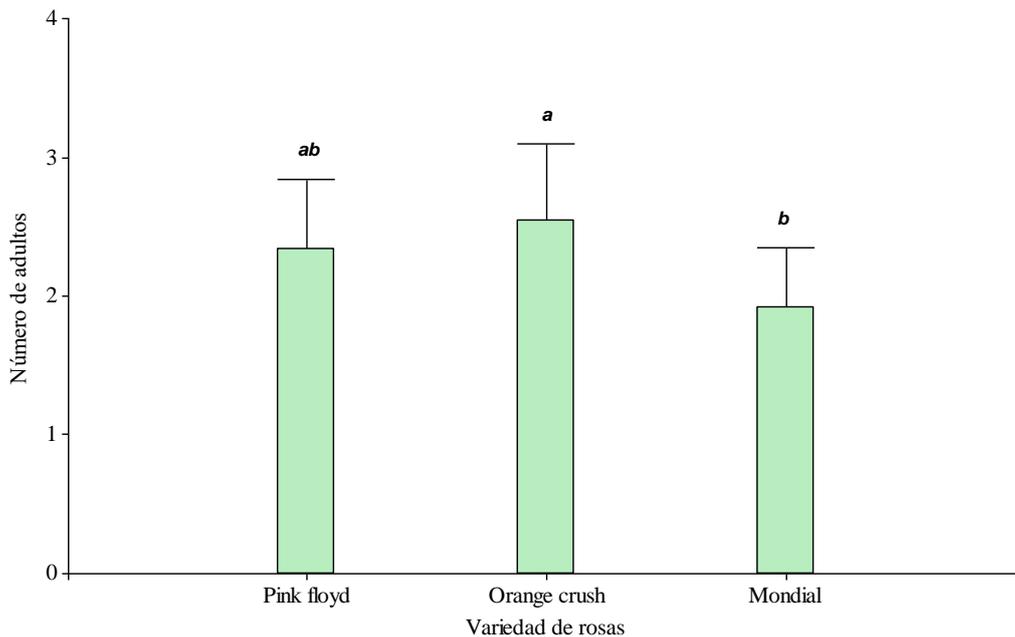


Figura 26 Desarrollo del ácaro estado adulto, número de adultos en tre variedades de rosa

En la figura 26 indica el número de ácaros presentes en las tres variedades de rosa; muestra diferencias estadísticas, para la variedad Orange crush con un promedio de 2.54; además de la variedad Pink floyd obtuvo una media de 2.33; por último, la variedad Mondial resultó con un promedio de 1.92 individuos. Sin embargo, las condiciones climáticas evaluadas en estado adulto presentó una Tm de 27°C con una HR del 68%; por otro lado, centre for agricultural bioscience international CABI (2019) estudió condiciones de reproducción, manejo y biología, menciona que se reproducen en altas temperaturas llegando hasta los 34°C±2 y una HR desde 60-80%, en su estudio la Tm fue de 30.22°C considerada óptima para el desarrollo de los ácaros en el estado adulto (figura 22) mientras que, en la investigación la Tm fue de 26°C; mientras que, Tx es de 31°C y una HR de 72% respectivamente.



Figura 27 Desarrollo del ácaro estado adulto (hembra y macho adultos)

4.1.5. Número de individuos.

El número de individuos se obtuvo durante la medición del ciclo de vida, en las cajas Petri según, la metodología de la primera fase del estudio.

Tabla 25

Número de individuos en el ciclo de vida del ácaro en tres variedades de rosa

Variedad	Tratamiento	Individuos /fase				Temperatura		HR %
		Huevo	Protoninfa	Deutoninfa	Adulto	Tx	Tn	
Pink floyd	V1R1	93	41	21	19	30.09	22.5	68.73
	V1R2	91	37	22	18	30.09	22.5	68.73
	V1R3	90	33	19	19	30.09	22.5	68.73
Orange crush	V2R1	108	43	23	19	30.09	22.5	68.73
	V2R2	97	42	24	20	30.09	22.5	68.73
	V2R3	99	42	26	22	30.09	22.5	68.73
Mondial	V3R1	77	41	18	16	30.09	22.5	68.73
	V3R2	70	33	17	13	30.09	22.5	68.73
	V3R3	77	31	19	17	30.09	22.5	68.73

Se contabilizó a los ácaros desde la fase huevo hasta adulto como indica la tabla 25; entonces, se obtuvo 89.11 huevos y 18.11 adultos. Los factores climáticos obtenidos presentaron Tm de 27°C representada en la figura 16) y HR de 68.73%. Ver la figura 15. Como resultado se obtuvo

695 individuos estos fueron evaluados en cada una de sus fases de desarrollo, contando el número de machos y hembras presentes.

Por otro lado, Tello et al. (2013) menciona otros tipos de reproducción relacionadas con variedades intrínsecas y extrínsecas; además, los factores climáticos influyen en el ciclo de vida. Un aspecto importante es la especie y el nivel de endogamia; de esta forma, la plaga puede reproducirse sexual o asexual. En el caso a la primera la relación será 2:1 mientras que para la segunda es 2:2. Las hembras pueden auto fecundarse para producir machos. Por ende, en la presente investigación se realizó una reproducción sexual al ser colocados un macho y una hembra como resultado se obtuvo una relación de 2 a 1, siendo la mayoría hembras (figura 28).



Figura 28 Individuos en el ciclo de vida del ácaro

4.1.6. Tiempo de desarrollo en los fases del ácaro.

4.1.6.1 Tiempo de ovoposición.

El análisis para la variable tiempo para la fase de ovoposición mostró que existe una interacción para el factor variedad ($F=3.41$; $GL=2$, 229; $P=0.0347$), el mismo que presentó un coeficiente de variación de 0.51 como se indica en la tabla 26.

Tabla 26

Análisis estadístico para la variable tiempo de desarrollo en las fases del ácaro: tiempo de ovoposición

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	229	3.41	0.0347

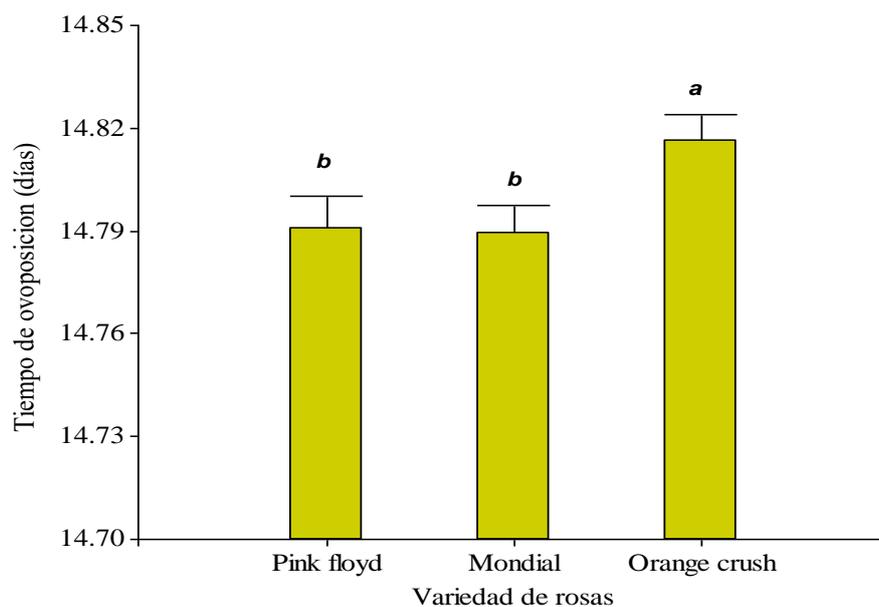


Figura 29 Tiempo de ovoposición en tres variedades de rosa

Los resultados fueron de 14.82 días (355.68 horas) de oposición en la variedad Orange crush; por otro lado, las variedades Pink floyd y Mondial obtuvieron una media de 14.79 días (354.96 horas). La temperatura se mantuvo constante de 26.13°C con una humedad relativa de 67.73% a diferencia de Martínez (2012) que determinó el periodo de ovoposición de ácaros en dos variedades de rosa Maneti. La ovoposición tuvo una duración de 6 días (144 horas), a diferencia de la variedad Indica que presentó un promedio de 10.5 días (252 horas), con una Tm de 25°C. En este caso la variedad Orange crush presentó mayor número de huevos con respecto a las otras variedades.

Por otro lado, la investigación presenta una diferencia de 8 y 4 días en el tiempo de ovoposición; además, de una variación de temperatura de 0.13°C y de HR 0.73%. De acuerdo con el estudio la plaga responde según la variedad en la que se desarrolla; algunas son susceptibles en campo mientras que en laboratorio no presentan eficiencia, la variedad Orange crush, en condiciones controladas no incrementa la población, sin embargo en condiciones de campo las poblaciones se presentan hasta 100 huevos por folíolo.

4.1.6.2. Tiempo de huevo a protoninfa.

El resultado de los análisis para la variable tiempo de desarrollo en la fase del ácaro, tiempo de huevo a protoninfa, indica que no existe interacción para el factor variedad ($F=1.97$; $GL=2,229$; $P=0.1415$) con un coeficiente de variación de 6.64, como indica la tabla 27.

Tabla 27

Análisis estadístico para la variable tiempo de desarrollo del ácaro: tiempo de huevo a protoninfa

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	229	1.97	0.1415

CV: 4.64

El resultado del tiempo de huevo a protoninfa no presenta una diferencia significativa entre variedades como evidencia la tabla 28. En los resultados la Mondial obtuvo 3.03 días (72.72 horas), mientras que Orange crush presentó 3 días (72 horas) del mismo modo, Pink floyd presentó 2.98 días (71.52 horas), además de una T_m de 26.15 °C y una HR de 68.55 %.

Por otro lado, Guerrero (2015) estudió la etiología del ácaro en el cultivo de rosas, donde recolectó machos y hembras para la reproducción por separado, en el cual obtuvo como resultado en protoninfas 5 días a una temperatura de 22°C y una humedad relativa de 25% en condiciones de laboratorio. Por ende, la diferencia con la presente investigación es de 2 días. Las condiciones climáticas varían en temperatura 4.15°C y 6.45 de HR; además, se toma en cuenta que se realizó en condiciones de invernadero en comparación a Guerrero (2015) que realizó en laboratorio en condiciones controladas. Una de las causas para que se reduzca la población en un estudio es el estrés de la plaga, no se adaptan a condiciones controladas, sufren cambios mientras son evaluadas en platos Petri (Poliane, 2012).

Tabla 28

Tiempo de huevo a protoninfa en tres variedades de rosa

Variedad	$\bar{x} \pm GL. e.e$
Mondial	3.03 ± 0.02
Orange crush	3.00 ± 0.01
Pink floyd	2.98 ± 0.02

4.1.6.3. Tiempo de protoninfa a deutoninfa.

El resultado de los análisis para la variable tiempo de desarrollo en la fase del ácaro, tiempo de protoninfa a deutoninfa muestra que no existe interacción para el factor variedad ($F=0.37$; $GL=2$, 299 ; $P=0.6940$). Del mismo modo, presentó un coeficiente de variación de 13.15 como se muestra en la tabla 29.

Tabla 29

Análisis estadístico para la variable tiempo de desarrollo en la fase del ácaro: tiempo de protoninfa a deutoninfa

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	229	0.37	0.694

CV: 13.15

El tiempo de protoninfa a deutoninfa indica que no existe diferencia significativa entre variedades; sin embargo, se obtuvo un tiempo de 2.03 días (48.72 horas) en Pink floyd, de la misma manera Orange crush presentó 2.01 días (48.24 horas).

A diferencia de Mondial con 1.99 días (47.76 horas) en referencia a la tabla 30. Del mismo modo, obtuvo una T_m de 26.3°C . Además, de una HR del 68.65%; por el contrario, Reyes et al. (2011) estudió la biología del ácaro durante una generación en el cultivo de aguacate y obtuvo como resultado 2.61 días (62.54 horas) en deutoninfas con una temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$ y una HR de 56 ± 5 . Al comparar los resultados el tiempo de duración de las fases se encuentra una diferencia de 0.6 días (14.4) horas; de esta manera, se entiende que la plaga tiene el mismo comportamiento en otros cultivos. En este caso se compara tetranychus en el cultivo de rosas y en el cultivo de aguacate. Por ende, en presencia de condiciones climáticas adecuadas aumentará la población; de la misma forma, hará cambios en las fases de desarrollo en el ciclo biológico causando daños a la planta hospedadora (Acosta, 2010).

Tabla 30

Tiempo de protoninfa a deutoninfa en tres variedades de rosa

Variedad	$\bar{x} \pm GL. e.e$
Pink floyd	2.03 ± 0.03

Orange crush	2.01 ± 0.03
Mondial	1.99 ± 0.03

4.1.6.4. Tiempo de deutoninfa a adulto.

El resultado de los análisis para la variable tiempo de desarrollo en la fase del ácaro, tiempo de deutoninfa a adulto muestra que no existe una interacción para el factor variedad (F=0.04; Gl=2, 229; P=0.9641), con un coeficiente de variación de 8.29 como se indica en la tabla 31.

Tabla 31

Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, tiempo de deutoninfa a adulto

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	229	0.04	0.9641

CV: 8.29

Durante el tiempo que tardó de deutoninfa a adulto no hay diferencia entre variedades. De esta forma, los resultados obtenidos presentan una duración de 2.11 días (50.64 horas) para Pink floyd y Mondial; mientras que, para Orange crush fue de 2.10 días (50.4 horas) como señala la tabla 32. Del mismo modo, se evidenció una Tm de 26.9°C±1 y HR de 68.73±2%.

Por otro lado, Reyes et al. (2011) estudió la biología del ácaro durante una generación en el cultivo de aguacate obtuvo como resultado de 1.28 días (30.79horas) en deutoninfas con una temperatura de 26 ±3°C y una HR de 56±5 respectivamente. Del mismo modo, al establecer una comparación con el estudio la diversidad entre las investigaciones es de 19.68 horas aproximadamente.

Se entiende que, los rangos de desarrollo de huevo a dulto varían en 1%, el tiempo de vida de un ácaro adulto es de 12.2 días aproximadamente, la relación de la porporción sexual fue de 2:1 (hembra:macho); además los factores climáticos se relacionan así se determina que el comportamiento de la plaga en esta fase depende de ellos. También, estas variaciones que se producen en el desarrollo, se deben al efecto de las características morfológicas de las plantas (Almaguel et al., 2007).

Tabla 32

Tiempo de huevo a protoninfa en tres variedades de rosa

Variedad	$\bar{x} \pm \text{GL. e.e}$
Pink floyd	2.11 \pm 0.02
Mondial	2.11 \pm 0.02
Orange crush	2.10 \pm 0.02

4.1.7. Grados día.

4.1.7.1. Grados día de huevo a protoninfa.

Los resultados del análisis para la variable grados día de huevo a protoninfa indica que no existe interacción para el factor variedad (F=0.42; Gl=2, 82; P= 0.6587) con un coeficiente de variación de 5.54 como muestra la tabla 33.

Tabla 33

Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, huevo a protoninfa

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	82	0.42	0.6587

CV: 5.45

Los resultados obtenidos presentan una media de 28.99 grados día (GD) en la variedad Mondial; mientras que Pink floyd es de 28.93, a diferencia de la variedad Orange crush con 28.60, la diferencia entre variedades es de 0.26°C; debido a que se encontraron en el mismo invernadero bajo las mismas condiciones climáticas. La acumulación de los grados día para el tiempo de huevo a protoninfa es de 28.84°C, en la figura 30 se muestra la correlación existente entre el tiempo de duración de huevo a protoninfa y GD,

Por ende, los ácaros necesitan mayor temperatura para cambiar de fase de desarrollo, mantuvo un promedio de tiempo de 3 días (72 horas); mientras que, Simisky (2017) evaluó la polilla gitana (*Lymantria dispar*), en el cual eclosionaron de huevo a oruga entre 90 y 100 grados día. La diferencia en (*Tetranychus urticae*) es que el umbral de desarrollo es de 10°C, también conocido como umbral de desarrollo económico valor propuesto por Herbert (1981).

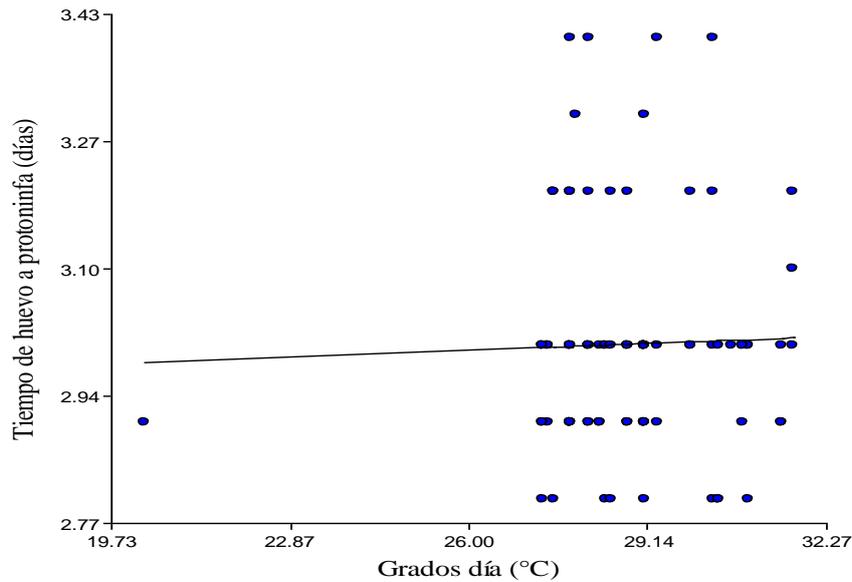


Figura 30 Correlación entre las variables tiempo de huevo a protoninfa y grados día

Entonces, la eclosión de huevo en el caso de la polilla acumula 90 GD destinados para el crecimiento y desarrollo de la oruga; mientras que el ácaro destina una acumulación de 28.84 GD en la transición de huevo a protoninfa. Por ende, el resultado de esta acumulación es la eclosión y el desarrollo de las plagas, cada una de ellas se expresa de forma diferente en este proceso; sin embargo, la polilla llega a su próxima fase con ayuda de la temperatura a diferencia de los ácaros que necesitan de la humedad relativa y mayor temperatura en el estado de huevo.

4.1.7.2. Grados día de protoninfa a deutoninfa.

Los resultados de los análisis presentados para la variable grados día de protoninfa a adulto indican, que para factor variedad no existe interacción ($F=0.2$; $GL=2, 82$; $P= 0.8221$) además de un coeficiente de variación de 4.71 como se muestra en la tabla 34.

Tabla 34

Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, protoninfa a adulto

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	82	0.2	0.8221

CV: 4.71

Los grados día obtenidos de protoninfa a deutoninfa muestran una media de 28.77 GD para Mondrial, mientras que, para Pink floyd presentó 28.65, para la variedad Orange crush con 28.55, la diferencia entre variedades es de 0.14°C en una humedad relativa del 68%. Por otro lado, la figura 31 presenta la correlación de la transición de estado y en GD; la dispersión de temperatura para el desarrollo de esta fase de 28.65 GD; además, la humedad relativa que fue del 64% durante la evaluación en las tres fases de rosa.

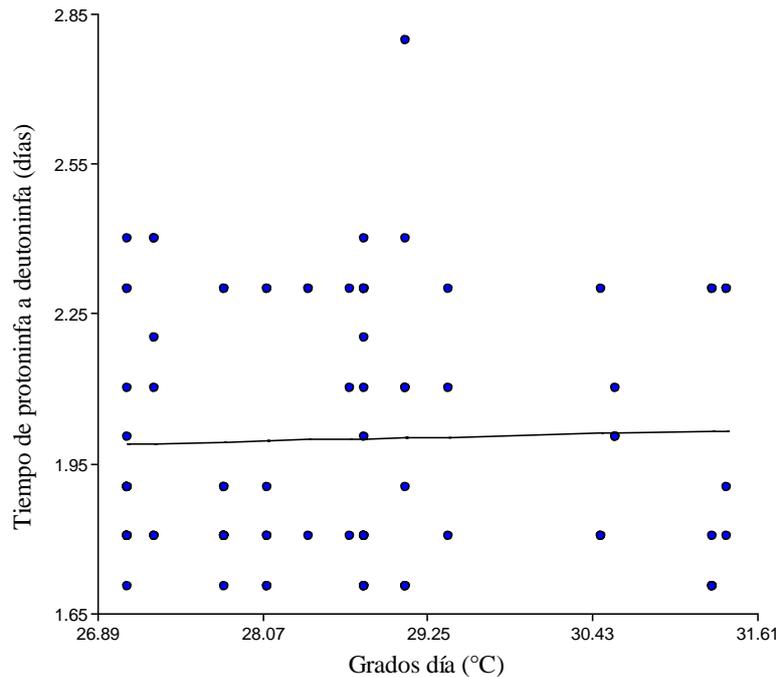


Figura 31 Correlación entre las variables tiempo de protoninfa a deutoninfa y grados día

Por otro lado, el Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA (2019) explica que a 30.43 grados día, los cambios en las fases de desarrollo tiende a ser más baja en comparación a 28 – 29.25°C, consideradas como óptimas presentan mayor número en las poblaciones. A diferencia del desarrollo de la mosca de la fruta, el umbral de desarrollo es 12.2 GD en el aire y 9.4 en el suelo; la diferencia con ácaros es de 0.60 GD en comparación al umbral de desarrollo de la misma de la fruta desde el suelo mientras que en el aire es de 2.2 °C. Las plagas tienen un comportamiento simultaneo en la transición de las fases en este caso no necesitan de temperaturas altas para pasar a la siguiente etapa.

4.1.7.3. Grados día de deutoninfa a adulto.

Los resultados del análisis para la variable grados día de deutoninfa a adulto indica que no existe interacción para el factor variedad (F=1.38; Gl= 2, 82; P= 0.2565) el coeficiente de variación fue de 4.03 ver tabla 35.

Tabla 35

Análisis estadístico para la variable grados día acumulados, deutoninfa a adulto

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	82	1.38	0.2565

CV: 4.03

Los grados día de protoninfa a deutoninfa se diferencian en 0.31 grados día, los resultados en las variedades fueron 29.68 GD en Pink floyd; mientras que Mondial presentó 29.61 GD; finalmente, Orange crush obtuvo 29.21 GD, durante la evaluación la humedad relativa fue del 70%, mientras que, la temperatura ascendió a los 30°C, por ende, la Figura 32 señala la correlación entre el tiempo y los grados día obtenidos en esta fase.

Por otro lado, Johnson, Bessin y Townsend (2012) evaluaron varias especies sometidas a una temperatura mínima de 7.22 °C y Tx de 23.88 °C; para los grados día establecieron un umbral de desarrollo de 75 °C. En comparación con la investigación las temperaturas fueron evaluadas diariamente en cada fase del ciclo de vida, la acumulación fue de 29.5 GD, a una humedad relativa de 70% bajo el umbral de desarrollo de 10 GD; a diferencia, de las otras especies en esta transición acumularon 10 GD respectivamente por especies ya que las condiciones climáticas fueron controladas.

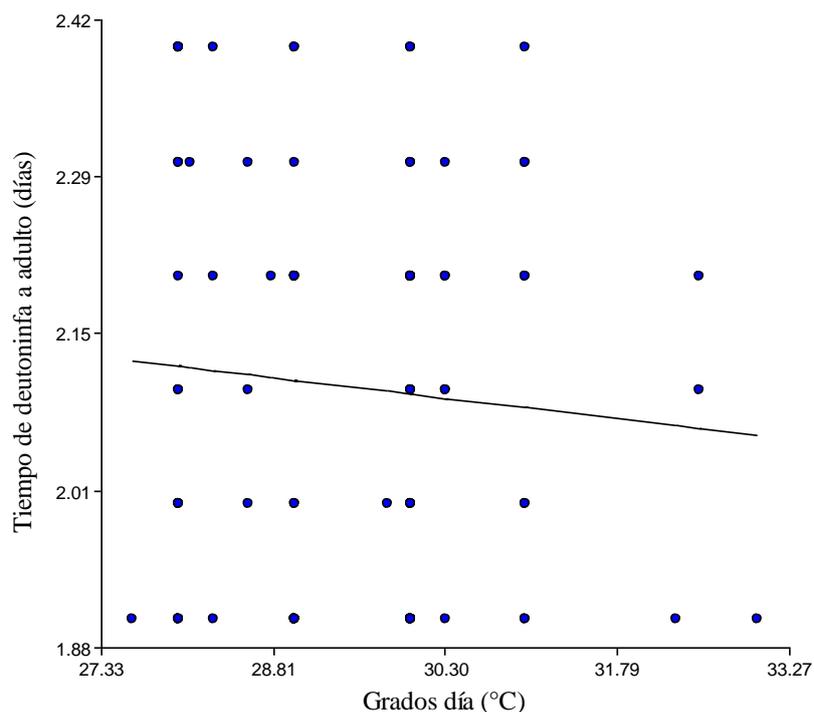


Figura 32 Correlación entre las variables tiempo de deutoninfa a adulto y grados día

4.1.7.4. Grados día de huevo a adulto.

La tabla 36 presenta los grados día en el tiempo transcurrido de huevo a adulto se obtuvo una acumulación de 86°C, en la transición de las fases presentó una duración de 72 horas de huevo a protoninfa y una acumulación de 28.84 GD; mientras que para protoninfa a deutoninfa es de 48 h y 27.66 GD; finalmente para deutoninfa a adulto es de 50.4 h y 29.5 GD.

Tabla 36

Grados día en el tiempo transcurrido de huevo - adulto

Estadio	Tiempo/horas	Grados día	Acumulado total grados día
Ovoposición	355.2	29	
Huevo – Protoninfa	72	28.84	
Protoninfa – deutoninfa	48	27.66	86
Deutoninfa – Adulto	50.4	29.5	

De la misma forma, Quan, Xu y Chen (2019) en las diversas etapas de desarrollo obtuvo 66.7 GD para huevo; 31.1 para protoninfa y 36.1 GD en deutoninfa, entonces, la acumulación de los grados día en el ciclo de vida fue de 172.4 °C, en comparación con la investigación la acumulación es de 86.4 GD.

Mientras que en discrepancia entre las fases de desarrollo fue de 28.66°C, lo que explica que las plagas se adaptan a fuertes temperaturas, aunque las poblaciones son menores, algunos ácaros pueden vivir hasta los 40°C, se reproducen de una forma lenta llegando a opositar hasta 5 huevos por semana (Aguilar et al., 2016).

4.1.7. Ciclo de vida del ácaro (*Tetranychus urticae*).

Los resultados obtenidos en ciclo de vida del ácaro (figura 34) tiene una duración de 21.9 días (525.6 horas), el tiempo de ovoposición se estableció en 14.8 días (355.2 h), así el tiempo transcurrido de huevo a protoninfa es de 3 días (72 h); de protoninfa a deutoninfa es de 2 días (48 h) y deutoninfa a adulto con una duración de 2.1 días (50.4 h) presentados en la tabla 37.

Por otro lado, el tiempo de duración en las fases de desarrollo de huevo a adulto es de 7.1 días (170.4 h), con una acumulación de 86 grados día, por ende, Vinasco, Soto y Vallejo (2014) explican que el rango óptimo para el desarrollo se encuentra en una temperatura umbral superior e inferior, así la temperatura que se encuentra dentro del rango es la cantidad de calor que los ácaros requieren para completar su ciclo de vida.

Tabla 37

Tiempo de desarrollo del ácaro y condiciones climáticas en el ciclo de vida del ácaro bajo invernadero

Fase de desarrollo	Días	Horas	°T prom (°C)	HR (%)
Ovoposición	14.8	355.2	26.13	67.73
Huevo a Protoninfa	3	72	26.15	68.55
Protoninfa a Adulto	2	48	26.3	68.65
Deutoninfa a Adulto	2.1	50.4	26.29	68.73

De la misma forma, el porcentaje de eclosión evaluado fue del 95%; mientras que el 14.43% fue de mortalidad (tabla 38). Las condiciones climáticas fueron de 26.29°C en la Tm obtenidas en la figura 16 y una humedad relativa de 68.73 % representada en la figura 15; a diferencia de Das et al. (2012) evaluó la biología de la araña roja; menciona que, a medida que la temperatura aumenta o disminuye de la misma manera ocurre en el ciclo de vida del ácaro, obtuvo como resultados 8.06 días y 18.79 días con temperaturas de 35°C y 20°C respectivamente.

Tabla 38

Resumen de las variables medidas del ciclo de vida del ácaro bajo invernadero

Variedad	Ritmo de ovoposición (Días)	Porcentaje de eclosión (%)	Porcentaje de mortalidad (%)	Desarrollo de fase (Días)	Cantidad de individuos	Acumulación grados día (°C)	
Pink floyd	14.7	92.7	H - P	11.3	2.9	91	85.5
			P - D	19.5	1.96		
			D - A	21.5	1.96		
Orange crush	14.8	96.4	H - P	11	2.9	101	86
			P - D	25.2	2.16		
			D - A	12.8	2.16		
Mondial	14.9	96	H - P	3.9	2.9	75	86
			P - D	11.1	2		
			D - A	13.6	2.1		

De igual forma, el análisis estadístico para la variable ciclo de vida del ácaro presenta una diferencia significativa entre las variedades y las fases de desarrollo ($F=7.46$; $Gl=6$, 22; $P=0.0002$); sin embargo, el factor fase presentó una diferencia significativa independientemente de la variedad de rosa ($F=666.26$; $Gl=3$, 22; $P<0.0001$), además, divisor variedad muestra un efecto en el ciclo de vida del ácaro ($F=23.22$; $Gl=2$, 22; $P<0.0001$) con un coeficiente de variación de 72.40 como se señala la tabla 39.

Tabla 39

Análisis estadístico para la variable ciclo de vida del ácaro (Tetranychus urticae)

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
variedad	2	22	23.22	<0.0001
fase	3	22	666.26	<0.0001
variedad: fase	6	22	7.46	0.0002

CV: 72.40

En la figura 33 indica el número de individuos en cada fase de desarrollo en las tres variedades de rosa, en los resultados se obtuvo un promedio de 91.33 huevos, 21.11 deutoninfas y 18.11 adultos; sin embargo, la variedad Orange crush se obtuvo mayor número de ácaros con un total de 47.08 indiv, en el estado de huevo con 101.33 indiv. Por otro lado, Pink floyd obtuvo una población de 43.58 indiv de 98 huevos opositados; finalmente, Mondial presentó menor número de ácaros de 76.67 huevos obtuvo 36.33 individuos.

Por lo tanto, en el estado protoninfa no existe diferencia significativa entre estadíos y variedad de rosa, se obtuvo un promedio de 38.78 individuos, por otro lado, el estado deutoninfa indica un efecto en la variedad Pink floyd con 20.67 y Orange crush con 24.33; a diferencia de la variedad Mondial con 18.33 individuos. Finalmente en el estado adulto se observa diferentes comportamientos en las variedades, se obtuvo una diferencia para la variedad Mondial con una media de 15.33 individuos a diferencia de Orange crush con 20.33 y Pink floyd con 18.67.

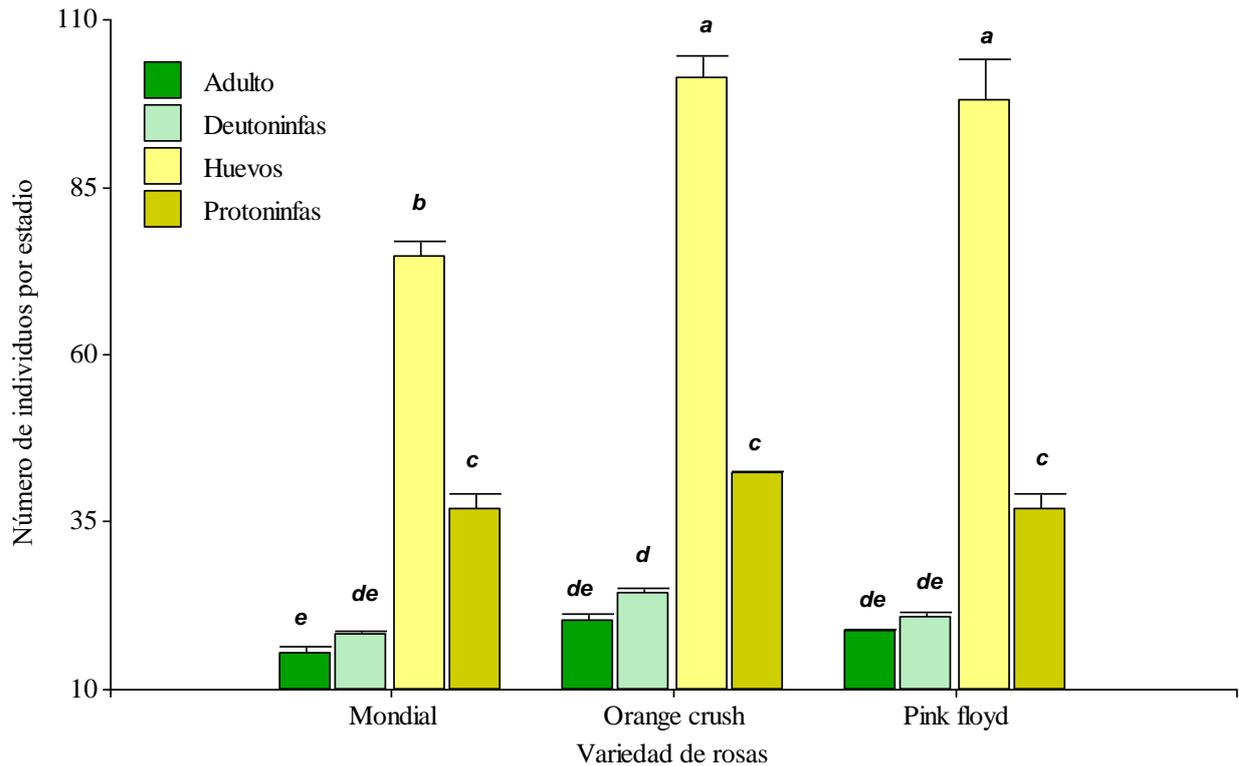


Figura 33 Número de individuos presentes en cada fase del ácaro (huevo, protoninfas, deutoninfas, adultos) en tres variedades de rosa

Del mismo modo, en la evaluación del ciclo de vida del ácaro se determinó una temperatura promedio de 26.21°C (figura 16), y una humedad relativa promedio de 68.41% (figura 15); la cual tubo una duración de 7.1 días tiempo que tarda el huevo de la plaga en llegar a ser adulto. Por otro lado, Guerrero (2015) evaluó la etología del ácaro de dos formas: la segunda forma realizó una reproducción sexual, utilizó un macho y una hembra para su reproducción, como resultado obtuvo un ciclo de vida de 7.8 días con una temperatura de 22.6°C y una humedad

relativa de 24.8%. La diferencia entre las investigaciones es de 0.7 días y las condiciones climáticas varían en 0.39°C enTm y 6.79% de HR con respecto a la investigación.

Reséndiz y Castillo (2018) estudiaron la biología del ácaro en laboratorio, su ciclo de vida fue de 12.24 días con una temperatura de 26°C y una humedad relativa del 40%; determinaron que el ciclo de vida llega a un máximo de 13.18°C y un mínimo de 10.77 días. En comparación con la investigación existe una diferencia de 5 días con respecto a los valores obtenidos por el autor.

En cambio, las condiciones climáticas se encuentran en el mismo nivel de desarrollo de las fases del ácaro evaluadas en el estudio. Por esta razón, la plaga es considerada una especie multivoltina, los cambios en su ciclo biológico además, el corto tiempo que tarda en llegar de huevo a adulto; la cantidad de crías y generaciones que puede haberse en un año (Abato et al.,2018).



Figura 34 Ciclo de vida del ácaro (*Tetranychus urticae*)

4.2. Segunda fase: dinámica poblacional del ácaro (*Tetranychus urticae*).

4.2.1. Factores climáticos.

4.2.1.1. Temperatura.

Es uno de los principales factores climáticos para el desarrollo y movilidad de los ácaros; se determinó la temperatura máxima, mínima y promedio, evaluadas diariamente durante 13 semana en los meses de marzo, abril y mayo, en los cuales se presentó los siguientes resultados; en la semana 2 y 5 se obtuvo una temperatura máxima de 30°C. Por ende, las siguientes semanas se mantuvieron en un promedio de 29.63°C; sin embargo, en la semana 1 se observó un deceso

en la temperatura a 27°C; finalmente, el promedio de temperatura evaluada fue 23.11°C para la evaluación de la dinámica poblacional de ácaros.

Por otro lado, Valencia (2014) explica que la temperatura es un factor importante para el desarrollo de la plaga, el aumento y disminución de la misma influye en la capacidad reproductiva, establece una temperatura óptima ente 22 y 32°C. A diferencia, de la investigación que muestra una Tm de 25°C obtenida durante la evaluación; en cambio, Hernández et a. (2017) analizaron la temperatura en poblaciones de ácaros en el cultivo de limón, indican que la temperatura óptima para el desarrollo de la plaga está entre el 25 y 32°C como condiciones más favorables. El estudio se encuentra en el rango óptimo para el desarrollo y movilidad de la plaga, evaluados en condiciones de invernadero.

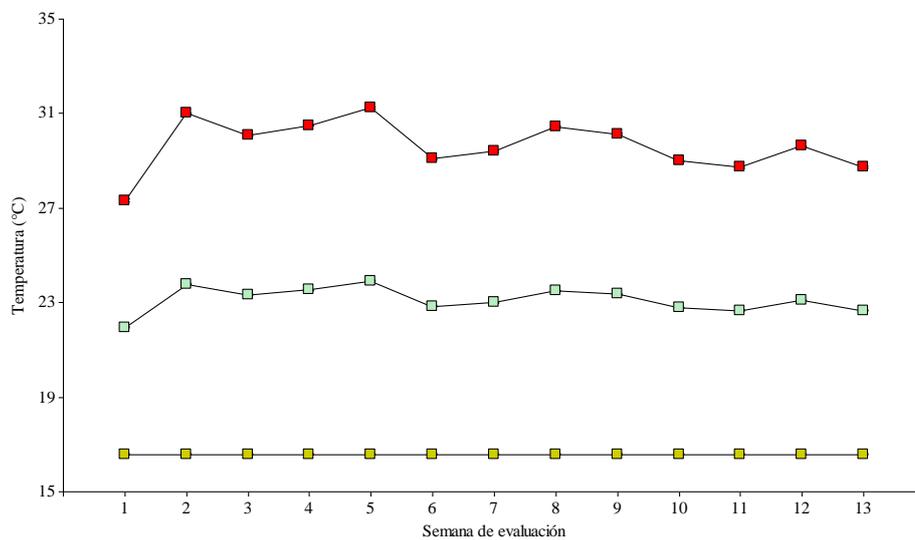


Figura 35 Temperaturas: máxima, promedio y mínima en las semanas de evaluación del ácaro en condiciones de invernadero

4.2.1.2. Humedad Relativa.

Otro factor importante para el desarrollo del ácaro es la humedad relativa, la figura 36 indica los resultados obtenidos con un promedio de 66.69% de HR, este valor se mantuvo de acuerdo al manejo realizado por la finca que para mantener los rangos de HR realizaban prácticas culturales como riego de caminos, aireación con las cortinas. Por otro lado, en los resultados obtenidos la semana 1 y 7 presentó un 67% de HR; sin embargo, en la semana 3 y 9 señalan un 68% en los días evaluados; a diferencia de, la semana 2 y 8 se observó una media de 67% respectivamente. Finalmente en la semana 13 presentó una disminución en el porcentaje de humedad relativa con el 61%.

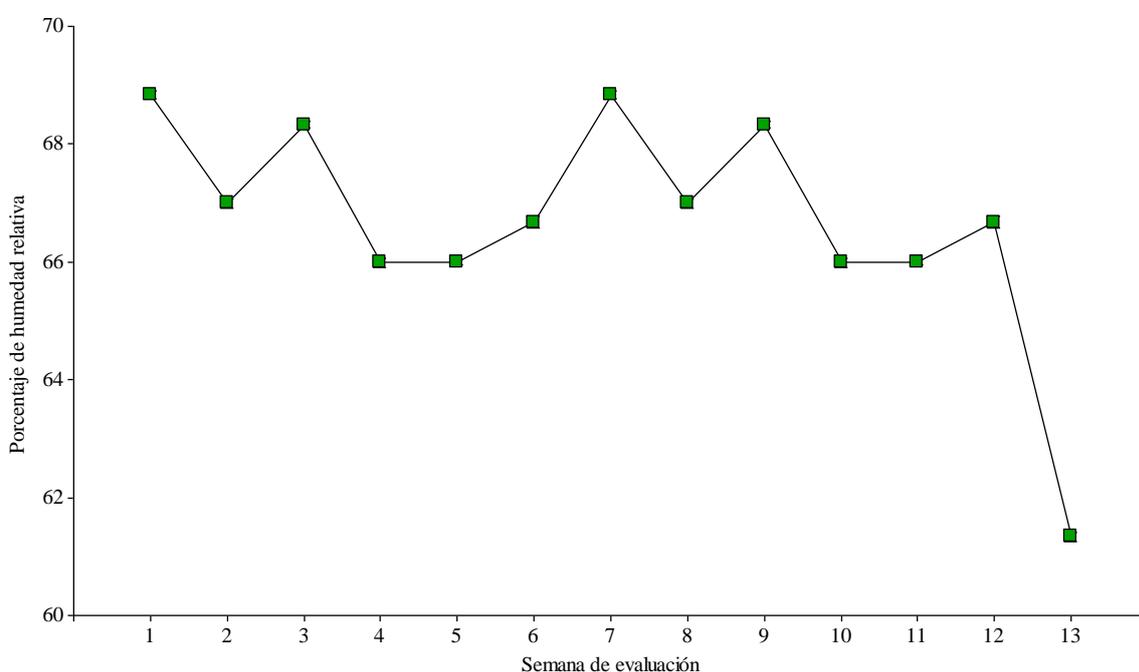


Figura 36 Porcentaje de humedad relativa en las semanas de evaluación

Por ende, la presente investigación determinó una HR de 65 -68% durante el tiempo de evaluación; en comparación este resultado fue obtenido en 13 semanas en los meses de marzo, abril y mayo en condiciones de invernadero. A diferencia de, Rodríguez (2012) que estableció la dinámica de población de *P. oeiavora* y *P. latus* en el valle del Cauca y Antioquia en el cultivo de naranja. No obtuvo una correlación entre el clima y el aumento de la población de ácaros; sin embargo, de esta forma se relacionan en un 75% el tiempo de evaluación y el rango de humedad relativa, para que incremente las poblaciones de las plagas.

4.2.2. Dinámica población de ácaros en tres variedades de rosa.

4.2.2.1. *Pink floyd*.

Los análisis estadísticos muestran diferencias significativas en todos los factores en los cuales se obtuvo: una interacción semana, tercio y fase (F=5.45; Gl=48, 5146; P= <0.0001), por el contrario para tercio y fase indicó (F=40.35; Gl=4, 5146; P=<0.0001) independientemente de semana: fase que muestran (F=15.70; Gl=24, 5146; P=<0.0001), entre semana: tercio menciona (F=28.43; Gl=24, 5146; P=<0.0001), así factor tercio presentó (F=174.93; Gl=2, 5146; P=<0.0001), finalmente la semanas indica (F=1300.99; Gl=2, 5146;P=<0.0001), el coeficiente de variación fue de 130.59 como se muestra en la tabla 40.

Tabla 40

Análisis estadístico para la variable dinámica poblacional del ácaro, variedad Pink floyd

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
semana	12	5146	106.69	<0.0001
tercio	2	5146	1300.99	<0.0001
fase	2	5146	174.93	<0.0001
semana: tercio	24	5146	28.43	<0.0001
semana: fase	24	5146	15.7	<0.0001
tercio: fase	4	5146	40.35	<0.0001
semana: tercio: fase	48	5146	5.45	<0.0001

CV: 130.59

Para determinar el número de individuos muestreados, se evaluó tercio alto (Ta); tercio medio(Tc) y tercio bajo(Tb) en las diferentes fases del ciclo de vida, se evaluaron huevo, ninfa y adulto durante 13 semanas, además de los factores climáticos que mostraron una Tm de 26°C y una HR del 68%. De la misma forma, los resultados obtenidos presentaron una media de 3.12 individuos en Ta, por otro lado, el Tc presentó un promedio de 3.05 indiv, finalmente Ta mostró 0.21 indiv, además, cada fase obtuvo un promedio de: 2.69 huevos; 2.21 ninfas y 1.48 adultos.

Los resultados medidos en la figura 37 muestran que en la semana 12 existe un incremento en el Tb con 5.77 y en el Tc presenta un promedio de 5.49 individuos, por otro lado, en las semanas 12 y 3 muestran una población de 5.49 a 5.05 ácaros. Ppor consiguiente, en la semana 4 se observa un promedio de 0.07 indiv en Ta, la temperatura se elevó hasta los 30°C mientras que la humedad relativa estuvo entre el 64 y 70%respectivamente.

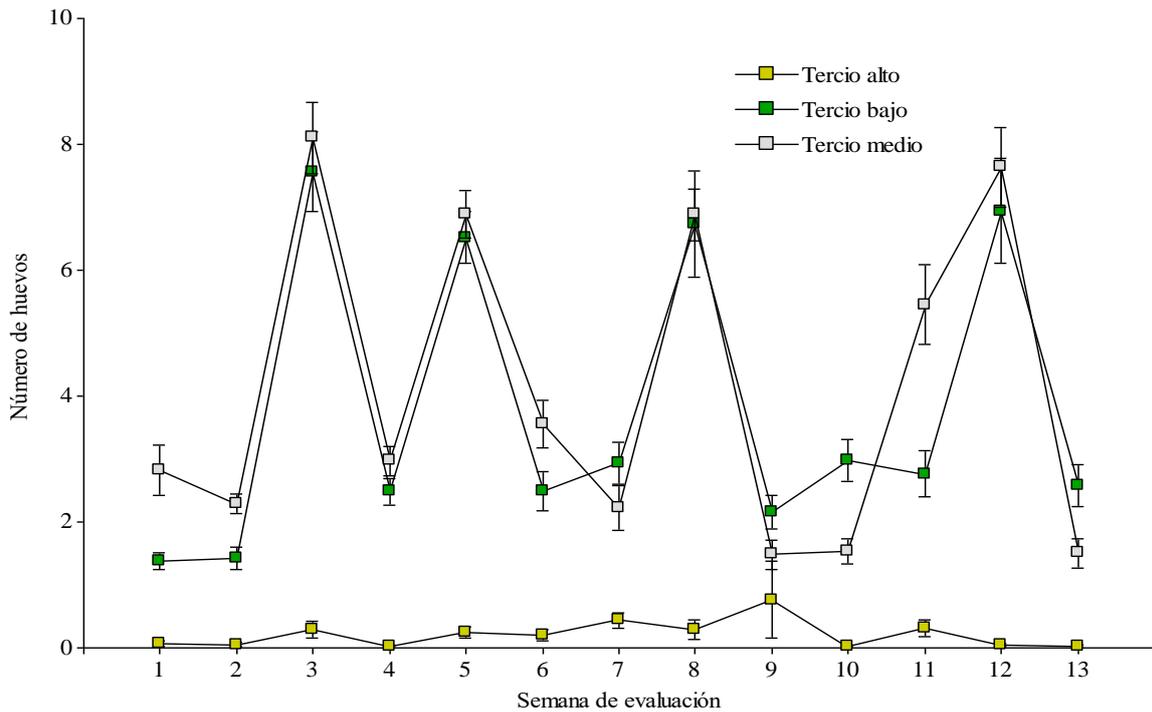


Figura 37 Número de huevos presentes por tercio en la variedad Pink floyd en las semanas de evaluación

De modo que, la fase de desarrollo huevo en la semana 3 obtuvo un promedio de 5.32, a diferencia de la semana 5 que obtuvo una media de 4.55, por otro lado, en el estado ninfa para la semana 12 presentó una media de 4.16; a diferencia de, la semana 8 con 3.10, finalmente en la semana 12 indica 2.45 adultos mientras que en la semana 4 mostró 0.61 individuos. Por el contrario la humedad se mantuvo en 64% mientras que la temperatura presentó 28°C; por esta razón, incrementó la eclosión, los controles químicos y cultural no influyeron en el incremento de la población (figura 38).

De mismo modo, los tercios muestreados en cada fase indica que para el tercio medio muestra 4.10 huevos, 3.14 ninfas, 2.12 adultos, de la misma manera para el tercio bajo presenta 3.76 huevos, 3.21 ninfas, 2.19 adultos, a diferencia del tercio alto que muestra una media de 0.21 huevos, 0.27 ninfas y 0.14 adultos muestreados (figura 39), por otro lado la temperatura se mantuvo en un promedio de 26°C; mientras que, la humedad relativa fluctuó en un 66%. Por otro lado, el control químico fue aplicado un diafenthiuron, un acaricida translaminar que actúa en adultos, mientras que el manejo cultural presentó una poda de limpieza.

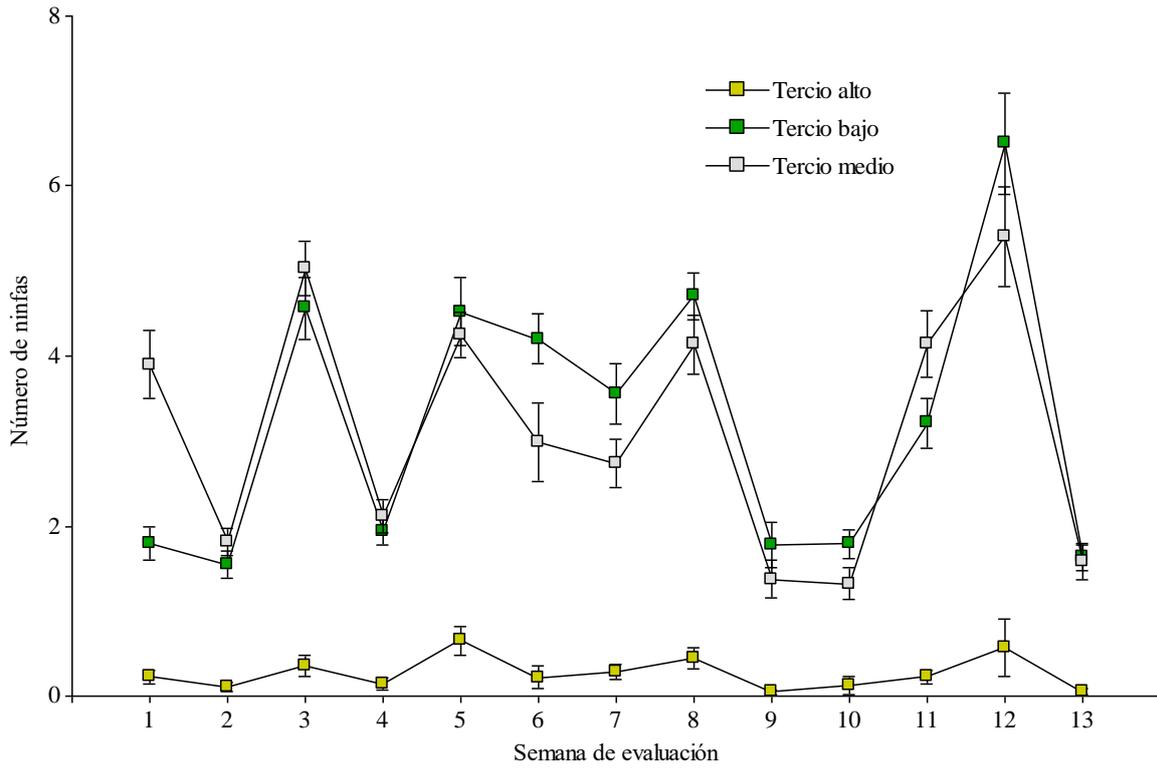


Figura 38 Número de ninfas presentes por tercio en la variedad Pink floyd en las semanas de evaluación

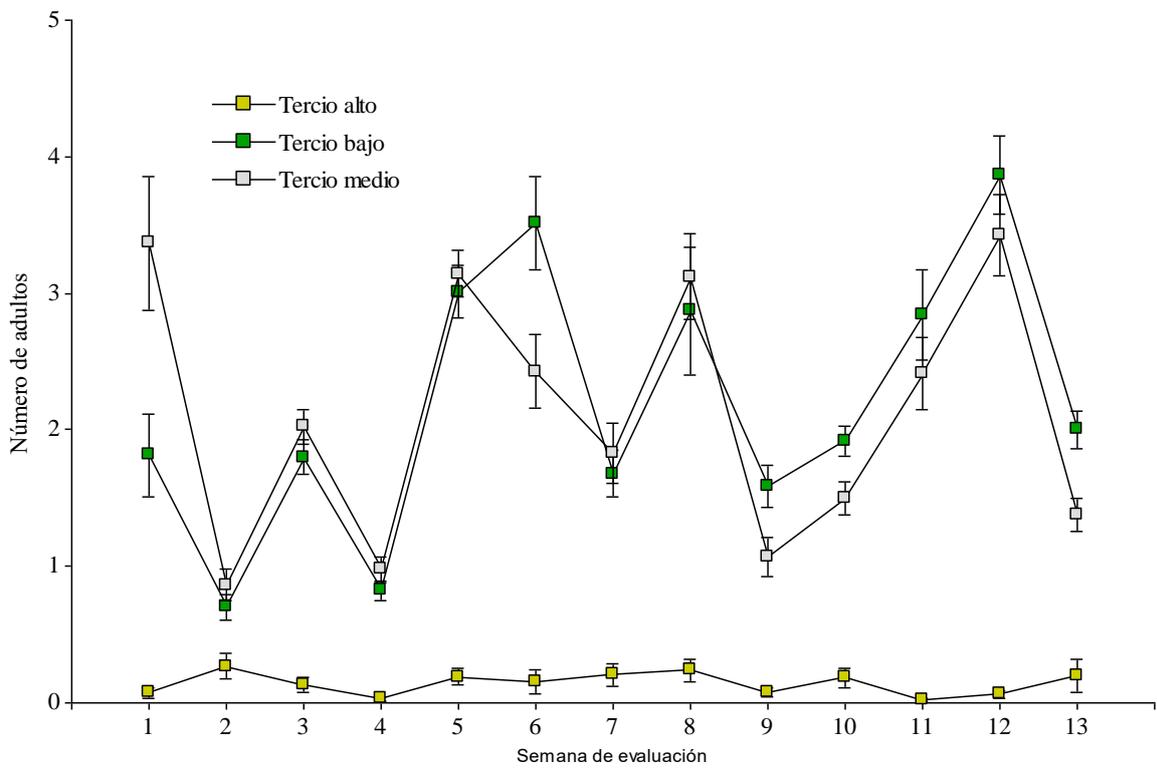


Figura 39 Número de adultos presentes por tercio en la variedad Pink floyd en las semanas de evaluación

4.2.2.2. Orange crush.

Los análisis estadísticos muestran una diferencia significativa en la variedad Orange crush existe una interacción entre semana, tercio y fase ($F=12.97$; $GL=48$, 5146; $P=<0.0001$), por el contrario semana y fase muestran ($F=12.20$; $GL=4$, 5146; $P=<0.0001$), de la misma manera semana y tercio muestran ($F=50.48$; $GL=24$, 5146; $P=<0.0001$), así, el factor tercio presenta ($F=89.36$; $GL=24$, 5146; $P=<0.0001$), a diferencia de fase que tiene un efecto diferente a tercio de ($F=148.31$; $GL=2$, 5146; $P=<0.0001$), finalmente para tercio existe ($F=1103.67$; $GL=2$, 5146; $P=<0.0001$), el coeficiente de variación fue de 110.14 como se muestra en la tabla 41.

Tabla 41

Análisis estadístico para la variable dinámica poblacional del ácaro, variedad Orange crush.

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
semana	12	5146	85.24	<0.0001
tercio	2	5146	1103.67	<0.0001
fase	2	5146	148.31	<0.0001
semana: tercio	24	5146	89.36	<0.0001
semana: fase	24	5146	50.48	<0.0001
tercio: fase	4	5146	12.2	<0.0001
semana: tercio: fase	48	5146	12.97	<0.0001

CV: 110.14

Para evaluar el número de individuos muestreados, se estableció tercio alto; tercio medio y tercio bajo en las diferentes fases del ciclo de vida, se evaluaron huevo, ninfa y adulto durante 13 semanas, además de los factores climáticos que mostraron una T_m de $26^{\circ}C$ y una HR del 68%, de la misma forma, los resultados obtenidos presentaron una media de 2.16 individuos en T_a , por otro lado, el T_c presentó un promedio de 8.11 indiv, finalmente T_b mostró 5.70 indiv, además, cada fase obtuvo un promedio de: 6.23 huevos; 5.63 ninfas y 4.10 adultos.

Por otro lado, los resultados medidos en el número de huevos en la figura 40 entre semana y tercio muestran que en la semana 2 existe un incremento en el tercio medio con 16.76 y en el tercio bajo con un promedio de 12.57 individuos, además en la semana 7 se observa individuos en el tercio medio y finalmente en la semana 11 indica la presencia de la plaga en el tercio alto de la planta; por otro lado, en las semanas 6,7,13 muestran una población de 8.67 a 9.12 ácaros,

por consiguiente, en la semana 3 se observa un promedio de 8.66 individuos. Finalmente los resultados evaluados en las demás semanas indica promedios semejantes.

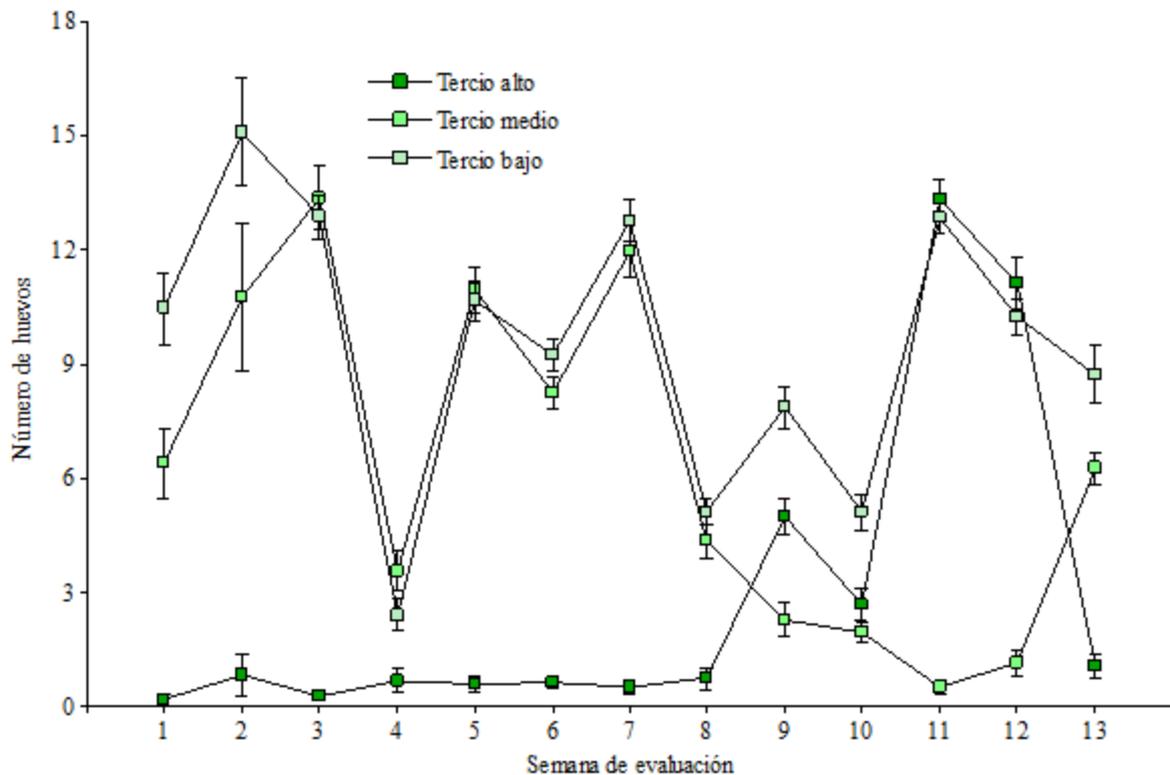


Figura 40 Número de huevos en la variedad Orange crush presentados en las semanas de evaluación

En las semanas evaluadas cada fase presentó los siguientes resultados, en la semana 2 para el estado adulto 12.23, ninfas 2.29, huevos 8.89, por el contrario, en la semana 11 (figura 41) muestra una media de 18.89 adultos en el tercio medio de la planta, seguido por la semana 6 con un promedio de 13 y finalmente en la semana 13 con 10 individuos, diferencia de las otras fases que mantienen promedios semejantes entre semanas de evaluación, en la semana 5 con 1.62 individuos evaluados en el estado adulto.

Del mismo modo, la temperatura se mantuvo en un promedio de 26°C, mientras que la humedad relativa fluctuó en un 66%, por otro lado, el control químico fue aplicado un Tetradifon un acaricida residual prolongado que actúa en adultos, mientras que el manejo cultural presentó una poda de limpieza. En la evaluación de los tercios muestreados en cada fase (figura 42) indica que para el tercio medio muestra 9.50 huevos, 8.62 ninfas, 6.20 adultos, presenta mayor

número de individuos en el tercio medio en las semanas 3,5,8 y 13; de la misma manera, para el tercio bajo presenta 6.29 huevos, 6.06 ninfas, 4.74 adultos.

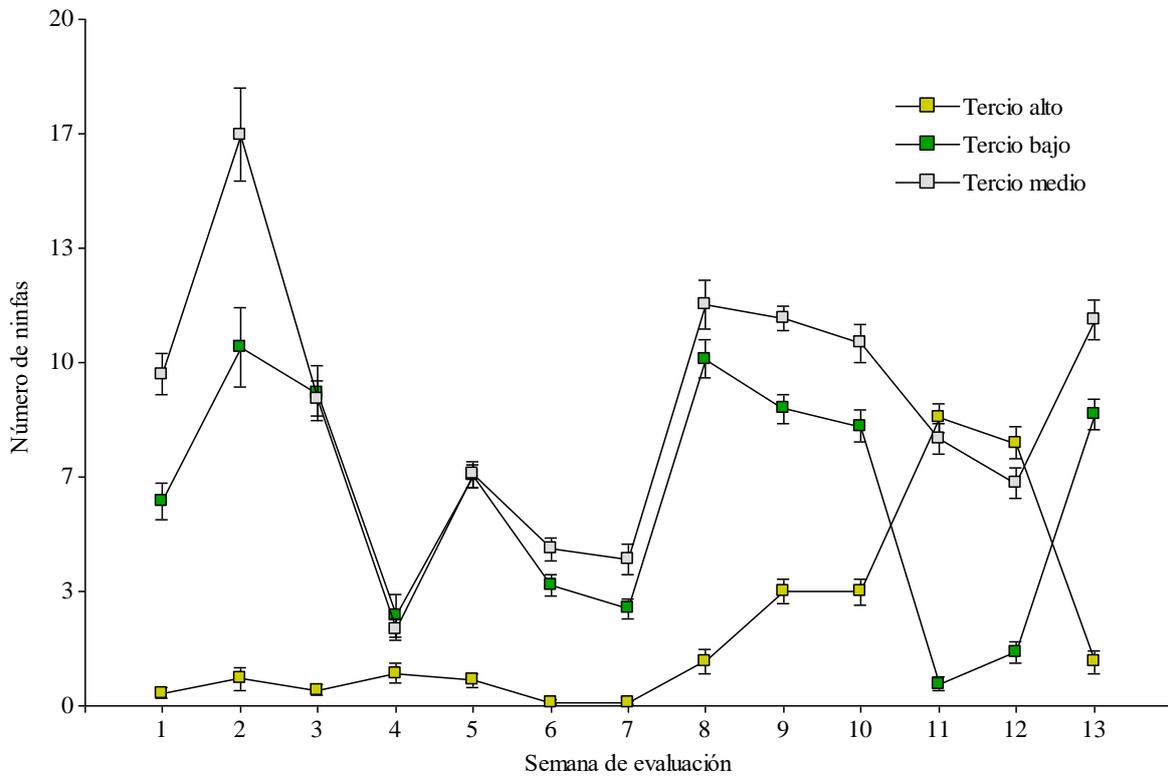


Figura 41 Número de ninfas en la variedad orange crush presentados en las semanas de evaluación

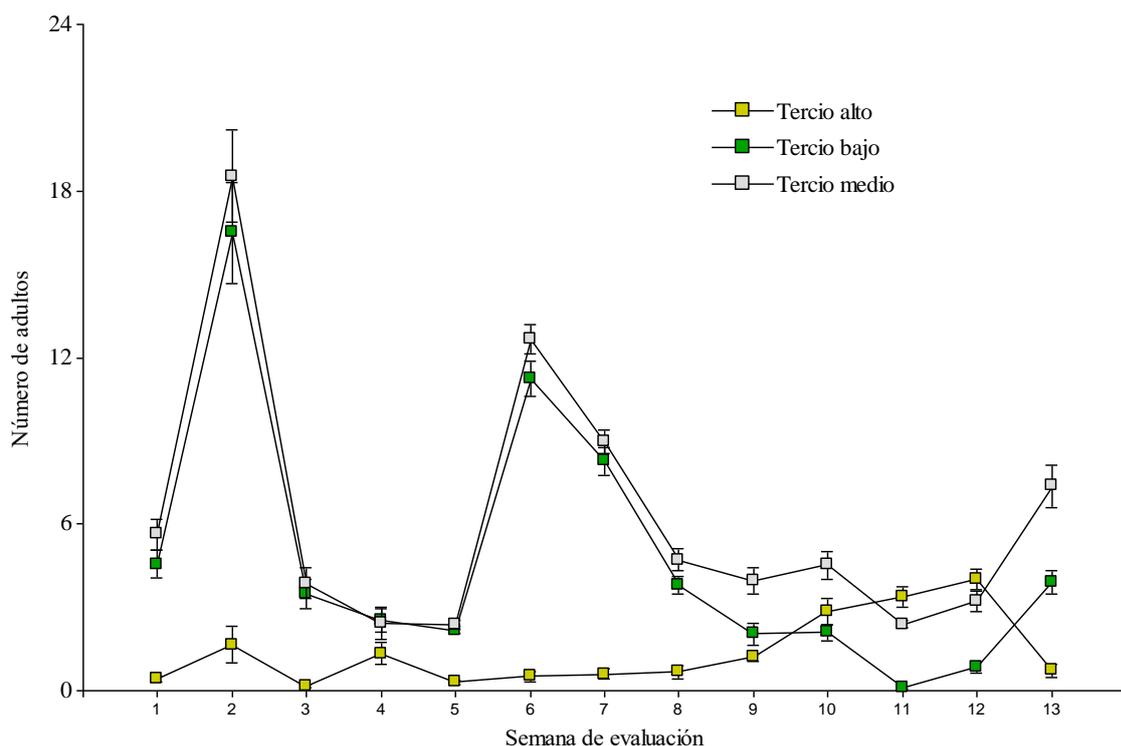


Figura 42 Número de adultos en la variedad Orange crush presentados en las semanas de evaluación

4.2.2.3. Mondial.

Presentan una diferencia significativa en los análisis estadísticos en la variedad Mondial existe una interacción entre semana, tercio y fase ($F=10.04$; $GL=48$, 5146; $P=<0.0001$), por el contrario entre semana: fase ($F=13.91$; $GL=4$, 5146; $P=<0.0001$), de la misma manera los componentes semana y fase muestran ($F=39.3$; $GL=24$, 5146; $P=<0.0001$) además, el factor tercio ($F=75.36$; $GL=24$, 5146; $P=<0.0001$), a diferencia de fase presenta un efecto de ($F=36.02$; $GL=2$, 5146; $P=<0.0001$), finalmente para tercio existe una distinción ($F=1848.63$; $GL=2$, 5146; $P=<0.0001$), el coeficiente de variación fue de 143.96 (tabla 42).

Tabla 42

Análisis estadístico para la variable dinámica poblacional del ácaro, variedad Mondial

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
semana	12	5146	320.19	<0.0001
tercio	2	5146	1848.63	<0.0001
fase	2	5146	36.02	<0.0001
semana: tercio	24	5146	75.36	<0.0001
semana: fase	24	5146	39.3	<0.0001

tercio: fase	4	5146	13.91	<0.0001
semana: tercio: fase	48	5146	10.04	<0.0001

CV: 143.96

Se estimó el número de individuos muestreados en donde se determinó tercio alto; tercio medio y tercio bajo en las diferentes fases del ciclo de vida, se evaluaron huevo, ninfa y adulto durante 13 semanas, además de los factores climáticos que mostraron una Tm de 26°C y una HR del 68%. De la misma forma, los resultados obtenidos presentaron una media de 0.04 individuos en Ta; por otro lado, el Tc presentó un promedio de 1.66 indiv, finalmente Tb mostró 1.94 indiv, además, cada fase obtuvo un promedio de: 1.27 huevos; 1.32 ninfas y 1.05 adultos.

En la figura 43 se observó un incremento en la semana de evaluación y las fase del ácaro presentó una diferencia, en la semana 1 en la fase huevo presentó una promedio de 5.84 ninfas, 4.31 huevos, 2.13 adultos, por el contrario, en la semana 7 muestra una media de 1.84 huevos, 1.76 adultos, 1.31 ninfas; de la misma manera en la semana 9 y 12 muestra un centro de 1.23 y 1.08 huevos, a diferencia de la semana 12 con una media de 1.06 adultos. Por ende, el número de huevos evaluados en cada tercio (figura 43) indica un efecto para cada fase del ácaro, encontramos para el estado huevo un promedio de 2.11, para el tercio bajo.

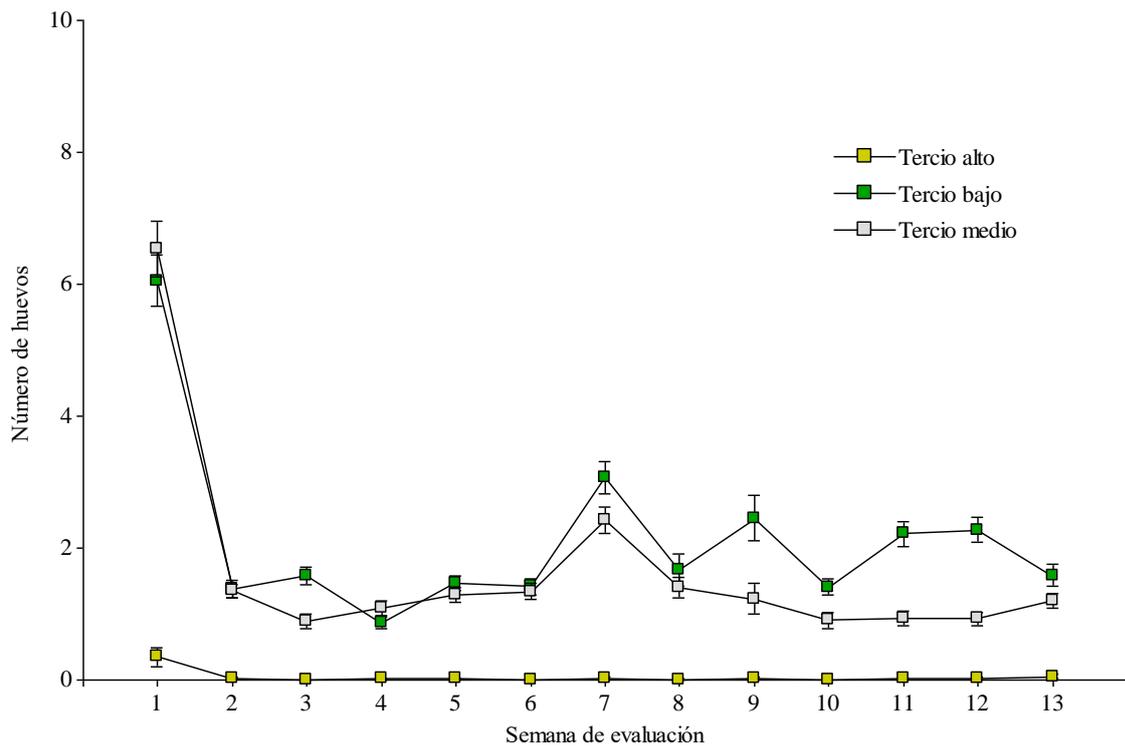


Figura 43 Número de huevos en la variedad Mondial presentados en las semanas de evaluación

Los resultados del número de individuos presentados en cada tercio de la planta, en el estado ninfa (figura 44) indican que hay un efecto; por ende, los resultados muestran en el tercio bajo una media de 2.01, además del tercio medio con un promedio de 1.91, finalmente en el tercio alto presenta una media de 0.04 individuos evaluados. Por otro lado, en la figura 45 se tomó en cuenta el número de adultos presentan un resultado de para el tercio bajo un promedio de 1.71 individuos; de la misma manera, para el tercio medio muestra una media de 1.40 ácaros, finalmente en el tercio alto se observa una disminución de 0.04 individuos presentes.

Sin embargo, Flores et al. (2017) explican que en el tercer año de evaluación de la dinámica de fitófagos, obtuvo el nivel más alto con un promedio de 123.5 individuos, la plaga se está adaptando en las condiciones de la región; a diferencia, de los años anteriores por lo que podría convertirse en un problema para el cultivo cocotero en Baracoa. En la investigación el máximo de individuos obtenidos fue en la variedad Orange crush de 100, las condiciones climáticas fueron de Tm de 26°C y una HR del 68% respectivamente para las tres variedades evaluadas; mientras que, las aplicaciones ante acaricidas fueron rotados de acuerdo a la fase de desarrollo del ácaro (anexo4).

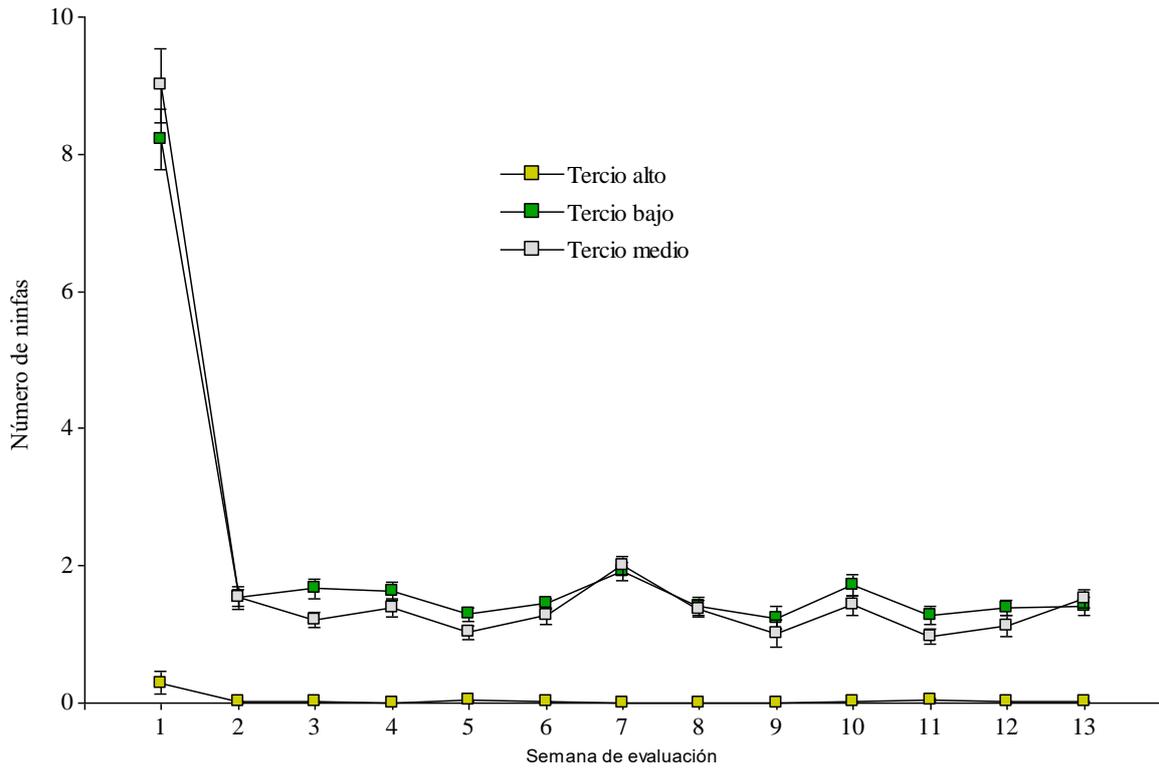


Figura 44 Número de ninfas en la variedad Mondial presentados en las semanas de evaluación

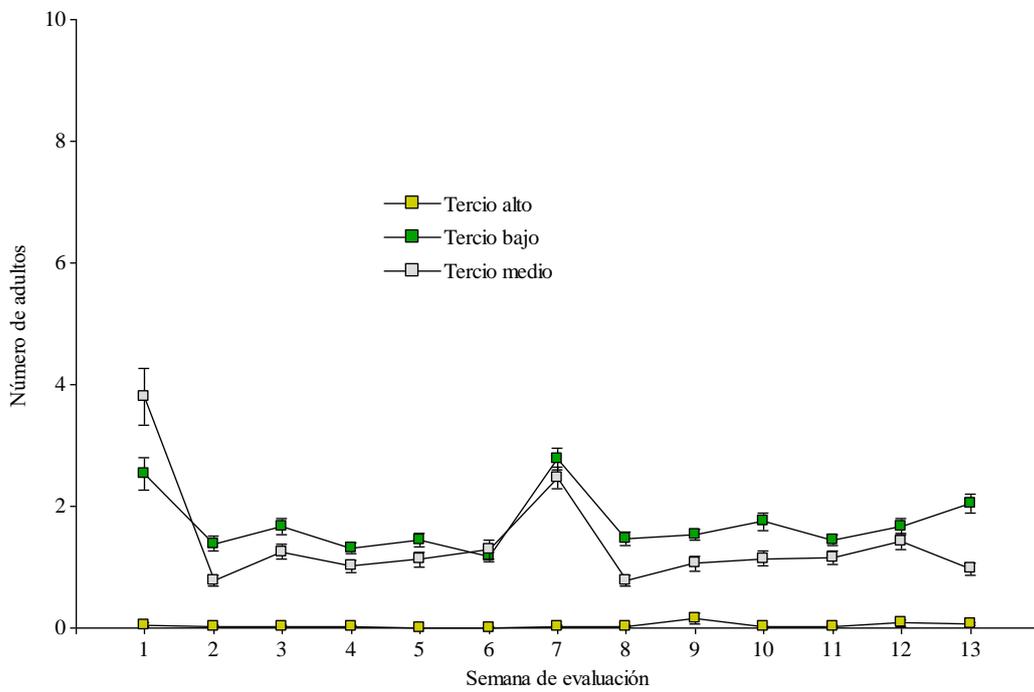


Figura 45 Número de adultos en la variedad Mondial presentados en las semanas de evaluación

Por otro lado, Flores, Rodríguez, Hernández, Cabrera y Montoya (2017) estudiaron la dinámica poblacional en (*raoiella indica* ,) una plaga del cocotero durante tres años muestreo seis plantas al azar extrajeron 30 folíolos; contabilizaron los huevos además del número de ninfas presentes y adultos en el haz y en vez de la hoja. La diferencia con el estudio es que se evaluó 10935 folíolos de 3645 plantas, en los estados de huevo, ninfa y adulto en tres variedades de rosa Pink floyd, Orange crush y Mondial.

Del mismo modo, Chávez, Cabrera y Rodríguez (2017) evaluaron la dinámica poblacional de ácaros fitófagos, en los cuales determinaron picos poblacionales de los fitófagos *O. cubensis* en el periodo de marzo, abril y noviembre, diciembre la medida de ácaros por hoja oscilo entre 6.2 y 3.0 representó el 87 y 96%. En el estudio incremento el número de individuos en el tercio alto con una media de 6.45 y en el tercio bajo con un promedio de 5.60 individuos; a diferencia, del tercio alto que se mantiene con un promedio de 0.23 ácaros; de la misma manera, la humedad relativa se presentó con un promedio de 68% y la temperatura con 27°C.

En cambio, Lleaneda (2014) explica que la dinámica poblacional es un modelo depredador de las poblaciones, interactúan con las plantas y las plagas, tomó en cuenta el manejo de temperatura para la movilización de la plaga en el cultivo. En la investigación muestra que en la semana 7 indica una diferencia significativa entre los tercios, para el tercio bajo con una media de 2.59, en el tercio medio con 2.30; a diferencia, del tercio alto con 0.02 individuos por tercio, cabe resaltar que en la semana 12 presenta un efecto de 1.78 en el tercio bajo; mientras que, de las otras semanas evaluadas muestra una discrepancia.

En comparación con las investigaciones presentadas; el presente estudio tiene una relación del 80% en cuanto a los parámetros de reproducción de la plaga, la movilidad del ácaro está relacionada con los factores climáticos en donde hay una diferencia de T_m de $26^{\circ}\text{C}\pm 2$ y una HR del $68\%\pm 5$.

La diferencia con el estudio de Flores et al. (2017) es el número de folíolos muestreados en campo en donde la movilidad se relaciona en un 30%; de la misma forma, las condiciones climáticas varían en un 2% el estudio de Chávez et al. (2017); sin embargo, Lleaneda (2014), presenta una diferencia en los resultados de individuos observados por fase, con una media de 4 ácaros adultos por hoja muestreada.

4.2.3. Curva de crecimiento poblacional del ácaro.

El crecimiento poblacional presenta diferencia significativa en las tres variedades de rosa con interacción para el factor semana: variedad: fase ($F=35.82$; $Gl=48$, 5146; $P=<0.0001$), el coeficiente de variación fue de 130.59 como se muestra en la tabla 43.

Tabla 43

Análisis estadístico para la variable curva de crecimiento poblacional del ácaro en tres variedades de rosa (Mondial, Orange crush, Pink floyd).

F. V	GL	GL. e.e	Valor F	Valor P
semana	12	5146	71.95	<0.0001
variedad	2	5146	3394.48	<0.0001
fase	2	5146	271.33	<0.0001
semana: variedad	24	5146	97.83	<0.0001
semana: fase	24	5146	41.44	<0.0001
variedad: fase	4	5146	58.26	<0.0001
semana: variedad: fase	48	5146	35.82	<0.0001

CV: 130.59

Se estimó la curva de crecimiento poblacional en tres variedades de rosa; Pink floyd, Orange crush y Mondial, se estableció los cinco puntos de muestreo por cama, además se determinó tercio alto; tercio medio y tercio bajo en donde se evaluó las fases del ciclo de vida huevo, ninfa y adulto durante 13 semanas, además de los factores climáticos que mostraron una T_m de 26°C y una HR del 68%. De la misma forma, los resultados obtenidos presentaron una media 13.45 huevos; 14.99 ninfas y 13.57 adultos.

De tal forma que, el factor variedad muestra una media de 15.96 en la variedad Orange crush, de la misma manera un promedio de 6.38 para la variedad Pink floyd, finalmente para la variedad Mondial obtuvo 3.64 individuos; por otro lado, los promedios para cada fase indican una media de 10.19 huevos, 9.16 ninfas y 6.63 adultos.

4.2.3.1. Pink floyd.

En la figura 46 se observa la curva de crecimiento poblacional en la variedad Pink floyd, en donde se observa mayor número de ácaros huevos en las semanas 3, 5, 8, 12 mientras la temperatura se mantiene en 30°C y la humedad relativa en 68%; por otro lado, el control

químico fue rotado por estadio aplicado en diferentes días de la semana, además un control cultural que contó de una limpieza diaria.

Sin embargo, los adultos presentan un incremento en las semanas 5, 8 y 12 en presencia de una temperatura de 29°C y una HR de 68%; finalmente, las ninfas se mantienen en un promedio de 8 indiv en donde hubo un incremento en la semana 12 de 14 indiv, la temperatura establecida fue de 31°C y una HR de 70%. Por lo tanto, Lleana (2014) explica que la dinámica poblacional interactúa con el ambiente en respuesta de ello aumenta o disminuye la población; además, la plaga utiliza modelos distintivos para trasladarse de un lugar a otro en especial si las condiciones climáticas están a su favor.

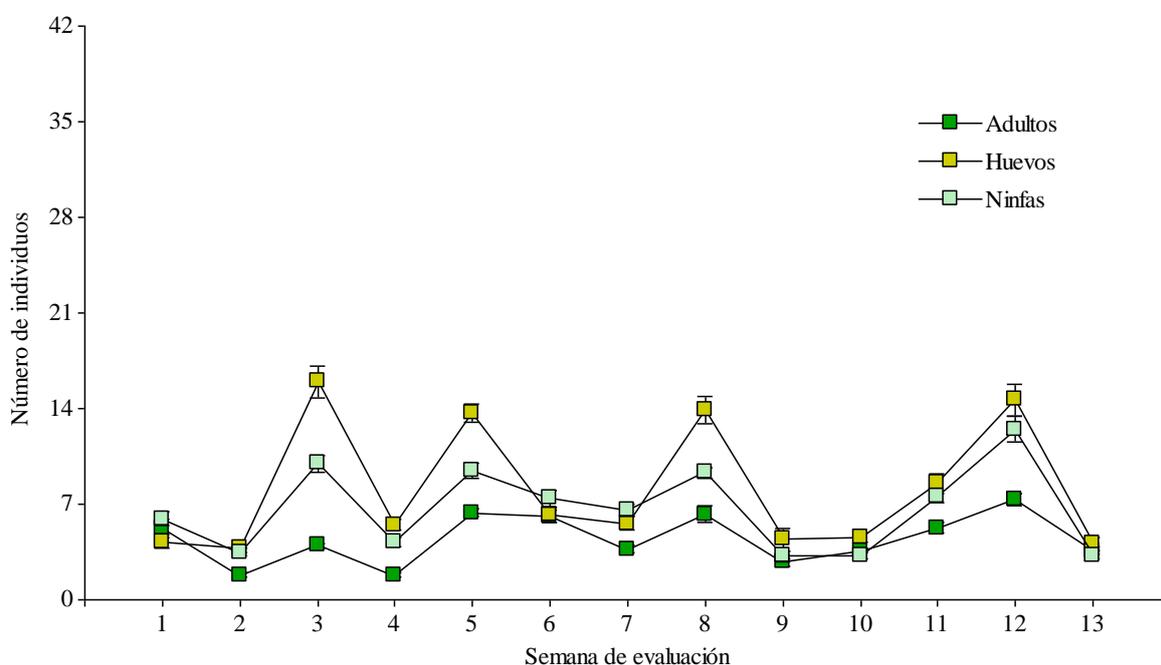


Figura 46 Curva de crecimiento poblacional variedad Pink floyd

4.2.3.2. Orange crush.

La variedad Orange crush presenta una curva de crecimiento en la Figura 47 con un promedio de individuos de 15.96, se evidenció un aumento y disminución en las semanas con respecto a los estadios huevo, ninfa y adulto. Sin embargo, existe mayor número de 28 huevos en las semanas 3, 7, 11 a una temperatura de 28°C y una HR de 68%; mientras que, en las semanas 2,8,9 y 10 con un promedio de 25 individuos, a diferencia de, los adultos en la semana 2 aumenta la población a 35 indiv; de la misma forma, cada semana tiende a subir según las

rotaciones del control químico en la aplicación de ovicidas aumentan ninfas y adultos. La aplicación de adultos la población ninfal aumenta en un 50%, en el control cultural se estableció las podas y limpieza de focos de infección al menos 5 veces por semana.

De la misma forma, Abato, Villanueva, Otero, Ávila y Reyes (2018) manera encontró que las poblaciones de *E. banksi*.; sin embargo, las mediciones realizadas en el tercio alto y tercio medio no son consideradas como daños económicos; por ende, en el tercio bajo las hojas se caen y disminuye el proceso de Ilustración síntesis, pero la plaga ocasiona daños, crea resistencia y evita depredadores.

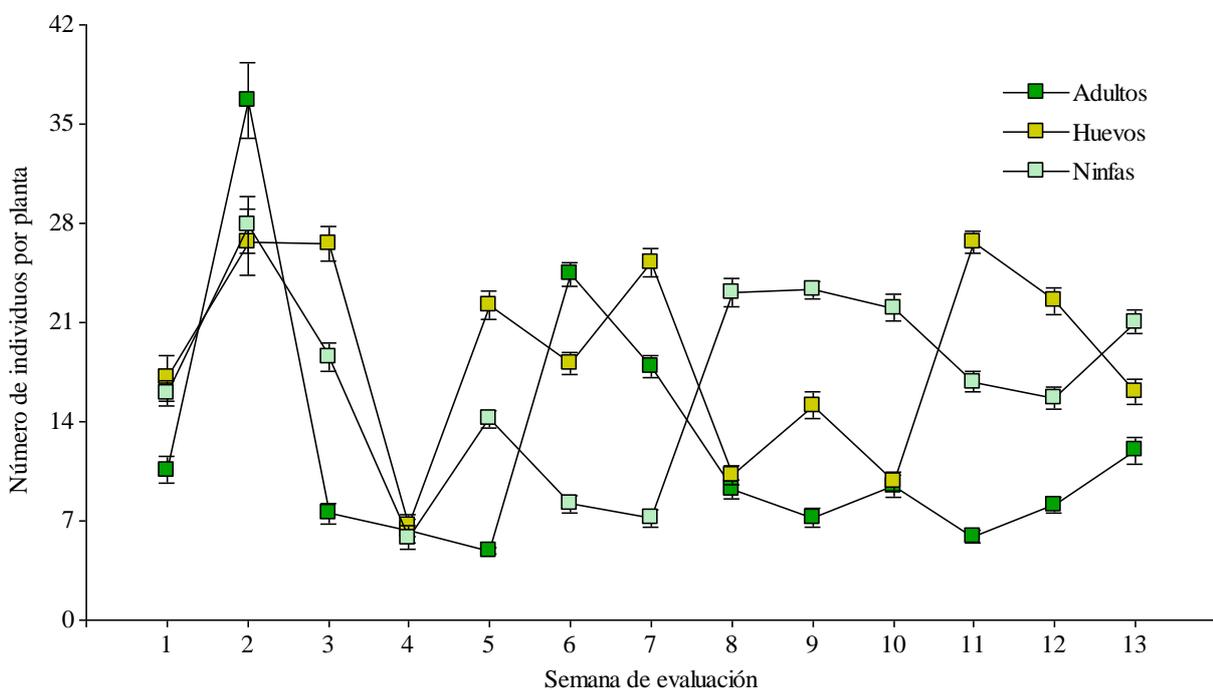


Figura 47 Curva de crecimiento poblacional variedad Orange crush

4.2.3.3. Mondial.

La curva de crecimiento poblacional en la variedad Mondial (figura 48) presentó una igualdad en las tres fases de huevo, ninfa y adulto, en donde se evidenció un incremento poblacional en la semana 1 con; 14 huevos 20 ninfas y 7 adultos; a diferencia de la semana 7 obtuvo; 5 huevos 4 adulto y 3 ninfas con una temperatura de 29°C y una humedad relativa del 70%; mientras que, de las otras semanas que se mantuvo en promedios de 4 individuos por estadio.

Por ende, la Tm fue de 26.66°C mientras que, HR fue del 68%, el control químico y cultural se manejaron de acuerdo al cronograma establecido por la finca (anexo 4). Por otro lado Chávez, Cabrera y Rodríguez (2017) evaluaron ácaros explican que la dinámica poblacional en las especies muestra sincronía en los movimientos que realizan en la planta, inalcanzables en un control químico, en este caso aplicó un control biológico y a medida que la población de ácaros.

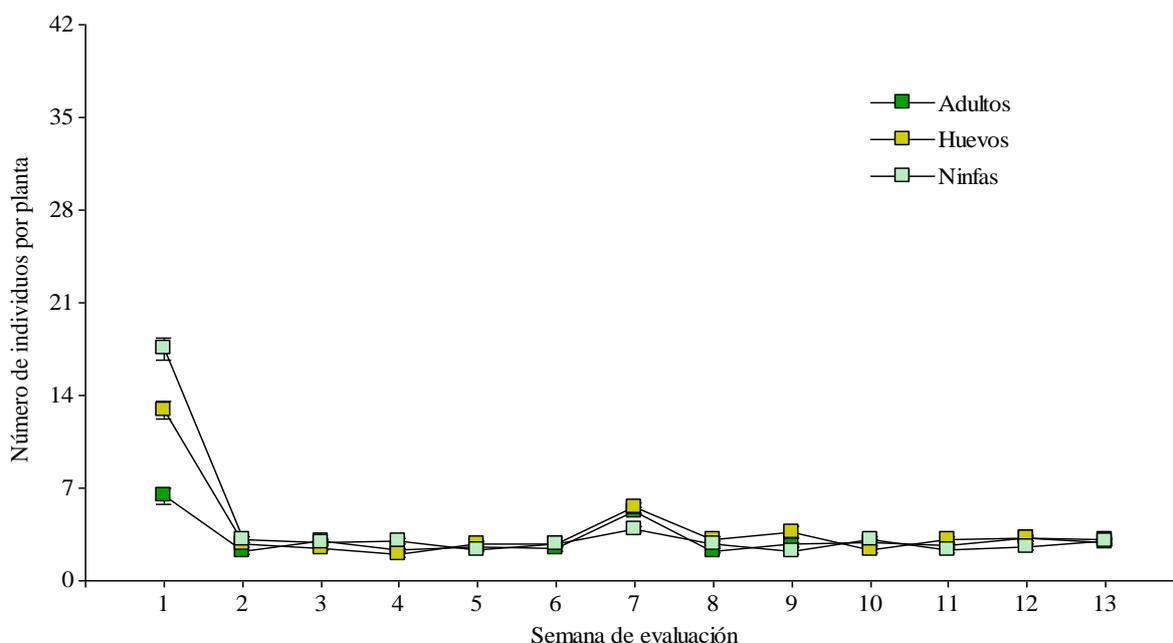


Figura 48 Curva de crecimiento poblacional variedad Mondial

4.2.4. Manejo para el control de ácaros.

4.2.4.1. Control químico.

El control químico (tabla 44) es realizado a partir de productos acaricidas que ayudan a controlar las fases de desarrollo de la plaga; para ello, se implementa lanzas de manos de cuatro salidas con disco c35 alternado d45, con una duración de 2 minutos por cama para obtener una buena aplicación.

Por ende, la evaluación de la dinámica poblacional se evaluó en condiciones de invernadero, se mantuvo el control químico utilizado por la finca, las aplicaciones para el control de ácaros las realizaron rotativamente; de esta manera, el control desestabiliza el desarrollo del ciclo de vida

de la plaga, realizan rotaciones en los productos para evitar la resistencia ante estos productos químicos y acaricidas que se aplica (anexo 4).

Estudios realizados por entomólogos indican que el daño causado por la plaga aumento en los últimos 50 años. Los factores climáticos que ayudan al crecimiento de la población y resistencia de la plaga a compuestos químicos, los ácaros compiten con los humanos y otros animales por la fuente de alimentación López (2008).

Por otro lado, Pollangyo (2013) evaluó accesiones de frejol y arroz para probar la resistencia de ácaros sometidas a Erimo y Cribado, en donde evaluó la tasa de opoción y fecundidad en condiciones de laboratorio, obtuvo como resultado una reducción en la ovoposicion, este es un método de control químico que podría ser utilizado en condiciones de invernadero Aguilar, Tanigoshi, y Lumpkin (2016).

Por ende, Leeuwen et al. (2010) menciona que los ácaros son una plaga de importancia económica, por su extensa presencia en varios cultivos en condiciones de invernadero o en condiciones normales, para su control se utiliza acaricidas e insecticidas; de la misma manera, esta plaga ha desarrollado una resistencia y reducción del ciclo de vida. Por otro lado, los ácaros causan daños en los cultivos, color amarillo en hojas, se alimentan de hojas jóvenes, forman colonias en las nervaduras, para su control los pesticidas deben ser legales y llevar una etiqueta detalla la toxicidad del producto.

De la misma forma, el control químico es importante para manejar la economía y realizar un control adecuado para mantener el cultivo sano, Chagas, Tokeshi, y Alves (2001) evaluó la eficiencia del azufre para el control de ácaros en dos métodos, convencional y orgánico en el cultivo de papaya, lo aplicó con una pulverizadora utiliza una concentración del 1% para el sistema orgánico, se obtienen una mortalidad de 81.82 y 82.72%; mientras que, para el sistema convencional utilizo 1.25% obtuvo 8.87 ácaros por planta, no presentó efectos tóxicos y redujo la población en el cultivo aportó calcio a las plantas

Finalmente, los factores que comprometen al cultivo es la presencia de la plaga se alimentan de la misma, existen productos para el control de dicha plaga, Sin embargo, no todos controlan eficientemente la totalidad, por otra parte, el mercado actual es cada vez más riguroso en cuanto

a los límites de residuos tóxicos permitidos en las materias primas; razón por la cual, se está restringido el uso de muchos (Ecuaquímica, 2010).

Tabla 44 Control químico aplicado en la Finca Flores Mágicas durante el tiempo de evaluación de la dinámica poblacional de ácaros (*Tetranychus urticae*)

Producto comercial	Ingrediente activo	Modo de acción	Dosis	Rotación	Categoría toxicológica
Silwet	Copolímero de éter metil y silicona al 100%	Coadyuvante que reduce extremadamente la tensión superficial de las soluciones, permite un amplio recubrimiento foliar.	2cc/l	1 vez/semana	IV
Meggan	Diafenthiuron	Insecticida - acaricida translaminar que actúa por contacto e ingestión sobre ninfas de larvas y adultos.	2cc/l	3 veces/semana	IV
Borneo	Etoxazole (11%Sc)	Etoxazole actúa por contacto e ingestión y exhibe un buen efecto translaminar en el vegetal tratado. Para control de huevos y formas móviles inmaduras. Acaricida altamente selectivo, no sistémico, que posee un característico efecto residual prolongado. Tiene actividad de contacto sobre huevos, igualmente se ha reportado un efecto de esterilización, dando como resultado la generación de huevos no viables de estos organismos después del tratamiento.	2.85cc/l	1 vez/semana	II
Theron	Tetradifon	Etoxazole actúa por contacto e ingestión y exhibe un buen efecto translaminar en el vegetal tratado. Para control de huevos y formas móviles inmaduras.	1.5cc/l	2 veces/semana	III
Jjeta	Hexythiazox	Insecticida-acaricida natural de acción translaminar y sistema localizada, de amplio espectro con acción por contacto e ingestión.	2cc/l	2 veces /semana	IV
Aberticc	Abemectina 1.8	Acaricida actúa para el control de ácaros en el estado ninfal	2.5cc/l	2 veces /semana	II
Visilon	Visilon	La sal deshidrata al ácaro, de esta manera se rompe la membrana dorsal permite que el producto de control químico ingrese directamente en la piel y haga más efecto para su control.	6.66cc/l	1 vez/semana	III
Sal	cloruro sódico (NaCl)		1.2gr/l	1 vez/aplicación de acaricida	I

4.2.4.2. Control cultural.

Para hacer el manejo del control cultural realizan un monitoreo, después realizan un chequeo sistemático a la plaga en el cultivo, para establecer una estrategia de control curativo, se realizan prácticas que ayuden al bienestar del cultivo como riego en ambiente de esta forma controlan la humedad y la temperatura factores climáticos que ayudan a la plaga, realizan podas para eliminar hojas infestadas mediante raleos y cortes de tallos en mal estado (tabla 45).

El control cultural es importante para realizar el control de ácaros; por medio de podas, limpieza, elimina las hojas cloróticas y secas, el manejo de la finca no intervino en la dinámica poblacional. Sin embargo, Pollangyo (2013), explica técnicas simples como eliminar focos de infección, hojas cloróticas y bañar a las plantas por el envés de la hoja con una ducha con efecto lluvia, así evitar que la plaga se propague como las podas, retiro de hojas bajas y hojas dañadas entre otros, esta plaga prefiere un clima cálido y seco.

En jardinería doméstica una buena práctica es pulverizar con agua las plantas con el objetivo de elevar la humedad para impedir su desarrollo, además de mantenerlas en un lugar fresco Bermejo (2011). El corte de producción elimina hojas y tallos que están con la plaga para evitar la propagación de esta; por otro lado, realizan la destrucción de hospederos utiliza herramienta limpia, en cada una de las variedades más susceptibles a la plaga.

De la misma forma, se entiende que el control cultural es importante en el manejo de la plaga en el cultivo, las practicas se realizan a diario y la detección de focos de infección son una de las principales prácticas que se realizan a diario en la finca, mediante estas se elimina poblaciones de ácaros establecidas en hojas clorótica y secas, también se realizan podas de limpieza a diario esto permite que las plantas acumulen focos de infección, en estas tareas se elimina gran parte de ácaro adultos, ya que las ninfas se encuentran en las hojas más jóvenes porque necesitan más alimentación en comparación con los adultos.

Tabla 45 Cronograma aplicado en el manejo cultural en la Finca Flores Mágicas durante el tiempo de evaluación de la dinámica poblacional de ácaros

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES MENSUAL		
Actividad	Detalle Actividad	Observaciones
Cosechas rosas	Alta producción en cada una de las variedades	
Irrigación o Drench	Adición y Balanceo nutricional a las distintas variedades	Según requerimientos y análisis de suelo
Ventilación y enriquecimiento de CO2	Manejo de cortinas toma en cuenta que las rosas requieren de humedad relativa elevada y disminución de temperatura la cual ha de regularse mediante ventilación	Días soleados abrir cortinas, días fríos mantener control de cortinas depende de los requerimientos, días helados cerrar cortinas
Poda Producción Continua	Esta labor se realiza después de la cosecha para obtener una flor de alta calidad por tallo. se podan brotes ciegos, tallos delgados, enfermos, secos, se corrigen malos cortes y en algunos	
Desyeme	El des brotado consiste en eliminar los brotes laterales que crecen del tallo principal.	
Riego	Se deben aplicar riegos frecuentes en los caminos, son de corta duración, evita los encharcamientos.	
Fertiirrigación	La fertilización se realiza a través del riego, tiene en cuenta el abonado de fondo, en el caso de haberse realizado. Por otro lado, también es conveniente controlar los parámetros de pH y conductividad eléctrica, así como la realización de análisis foliares. 4 pulso por minuto para obtener 1200l cama semana con lamina de 5 m cuadrado	Aplicación de dos a tres veces por día
Entutorado	Se coloca pambil de madera dura colocadas en los Extremos de las camas o alambres tensados a cada lado de la misma	Requerimiento en camas dañadas o nuevas

Humedad y Temperatura	Diario toma en cuenta los parámetros de Producción	
Poda Floración	Aplica para variedades de color tierra y naranjas para obtener alta producción en los meses de septiembre, octubre y noviembre	Aplicar en variedad Orange Crush en el mes de junio
Renovación de caminos	Remover el suelo de los caminos de adentro hacia afuera	
Aplicación de abono orgánico	Colocar en los caminos centrales de las camas de los rosales	Aplicar en la variedad mundial mes de mayo
Incorporación de materia orgánica	incorporar materia orgánica de los caminos en las camas para recuperación del suelo y mejorar la textura suelo	
Limpieza	Retirar hojas secas y barrer caminos centrales	Después de cada cosecha, Limpieza en el tercio bajo se realiza cada cuatro meses y a piel de la hoja a una altura de 25cm para mejorar el control

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El ciclo de vida de *Tetranychus urticae* presentó una duración de 7.1 días (170.4 horas) en las fases de desarrollo de huevo a adulto; mantuvo una temperatura promedio de 26.29°C y una humedad relativa de 68.73%; del mismo modo, los factores y las condiciones climáticas influyen en el crecimiento poblacional de la plaga en el cultivo de rosas bajo invernadero.
- La curva de crecimiento poblacional del ácaro fue de acuerdo con los tercios de la planta, en donde se indicó el comportamiento de las fases de desarrollo de la plaga, la variedad Orange crush es más susceptible presentó movimiento en la planta, con un promedio de 10 huevos, 9 ninfas y 7 adultos por tercio; sin embargo, la variedad Mondial obtuvo mayor resistencia con una población de 6 individuos por hoja muestreada.
- Los factores de manejo y las condiciones climáticas influyen en la curva del crecimiento poblacional en las tres variedades de *Rosa* sp., Pink floyd, Orange crush y Mondial, se observó una temperatura máxima de 30°C y una humedad relativa del 70%; además, de una movilidad promedio del 10% en huevos, 9% de ninfas y 7% en adultos en la variedad orange crush y Pink floyd
- La dinámica poblacional y el manejo MIPE evalúan la presencia de los ácaros en el cultivo de rosas; de esta forma, se podrá identificar la eficiencia de las estrategias de control químico y las prácticas culturales que se aplican. Se evaluará el potencial de la plaga en especial en la variedad Orange crush que es la más susceptible en comparación a la variedad Mondial que es resistente; evitando la reducción del ciclo de vida y la resistencia ante acaricidas, integrando un nuevo control que permita disminuir la población.

5.2 Recomendaciones

- Medir la radiación en condiciones de invernadero para observar el comportamiento de la plaga en las fases de desarrollo en el cultivo.
- Implementar un análisis de focos de incidencia y severidad de ácaros en el cultivo en condiciones de invernadero.
- Realizar un control de la hoja infestada en el momento de la fumigación para identificar las zonas en donde el producto cubre la hoja
- Evaluar la resistencia de la variedad Mondial ante la presencia de ácaros, como base de resistencia por parte de la planta ante la plaga.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abato, M., Villanueva, J., Otero, G., Ávila, C. y Reyes, N. (2018). Dinámica poblacional de ácaros de las familias Tetranychidae y Phytoseiidae asociados al papayo (*Carica papaya*). *Acta Zoológica Mexicana*, 34(1), 1-10.
- Acosta, L. P. (07 de 2010). Impactos socioambientales de la floricultura en el escenario de gestión local. *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 1(1), 4-6.
- Aguilar, H., Tanigoshi, L. y Lumpkin, T. (2016). Evaluación de las accesiones de *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi y Ohashi para resistencia a *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Acarología experimental y aplicada*, 20(5), 237-247.
- Ahmed, M., Manum, M., Hoque, M., y Chowdhury, R. (29 de 11 de 2012). Influence of weather parameters on red spider mite - a major pest of tea in Bangladesh. *SUST Journal of Science and technology*, 19(5), 47-53.
- Almaguel, L., Perez, R., y Ramos, M. (2007). Ciclo de vida y fecundidad del ácaro *Polyphagotarsonemus latus* en pimiento. *Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal*, 7(3), 93-114. Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO).
- Arbiza, A. (2002). *Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos*. Perú: Impresiones Castillo.
- Banco Central del Ecuador (BCE). (2017). *Exportaciones Nacionales*. Banco Central del Ecuador: <https://www.bce.fin.ec/index.php/informacioneconomica>.
- Banco Central del Ecuador (BCE). (2018). Ecuador creció 3.0% en 2017 y confirma el dinamismo de su economía.
- Bayer CropScience. (2008). Principales especies de ácaros en los cultivos de cítricos. *Bayer CropScience*, 17-19.
- Bermejo, J. (2011). Información sobre *Tetranychus urticae*. *AGROLOGÍA*.

- CABI. (10 de 2019). *Tetranychus urticae* (two - spotted spider mite). *Centre for Agricultural Bioscience International*.
- Calle López, R. (2018). Evolución estacional (Pirmavera - Verano) y variabilidad de los caracteres taxonómicos de *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae) en *Musa paradisiaca*. *Universidad Nacional de Piura*, 30-62.
- Catilla, Y. (2005). Cultivo de tejidos de rosas (*Rosa* sp): un acercamiento a investigaciones recientes. *Cultivos Tropicales*, 26(1), 43+.
- Cerna, Ingles, L. R. (2017). Biología de *Orius insidiosus* Say (Hemiptera: Anthocoridae) bajo el efecto de dos tipos de alimentacion, en condiciones de laboratorio. (*Tesis de Investigación*). Universidad Católica Sede Sapientiae, Lima, Perú.
- Chagas, P., Tokeshi, H., y Alves, M. (2001). Eficiencia del azufre de cal en el control de ácaros de dos puntos en papaya en sistemas convencionales y orgánicos (Bokashi-EM). *Centro Internacional de Investigación sobre Agricultura Natural (INFRC) Atami Japón*, 255-258.
- Chávez, A., Cabrera, M., y Rodríguez, H. (2017). Dinámica poblacional de ácaros fitofágos y depredadores en aguacatero (*Persea americana* Miller). *Fitosanidad*, 1, 9-15.
- Chuiliquinga, M. (14 de 08 de 2015). Ensayo de una alternativa para el control de ácaros (*Tetranychus urticae*) en rosas en sala de poscosecha. *Expoflores Ecuador*.
- Colcha, S. E. (2013). Manual práctico de reproducción masiva de *Amblyseius californicus*, usado en el control biológico de *Tetranychus urticae*. *Universidad politécnica Salesiana Sede Quito*, 1(1), 40.
- Das, P., Saikia, S., Kalita, S., Hazarika, L., y Dutta, K. (2012). Effect of temperature on biology of red spider mite (*Oligonychus ceffea*) on three different TV clones. *Indian Journal Of Agrivulture Sciences*, 255-259.
- De Souza Pimentel, G. C., Reis, P. R., Da Silveria, E. C., Marafeli, P., Silva, E. A., y De Andrade, H. B. (2014). Control biológico de *Tetranychus urticae* (Tetranychidae) en

- rosales con *Neoseiulus californicus* (Phytoseiidae) y selectividad de plaguicidas. *Revista Colombiana de Entomología*, 40(1), 80 +.
- Díaz, K. V. (2013). Dinámica poblacional del trips en el cultivo de rosa. *Universidad Autónoma del estado de México*, 1(5), 17-18.
- Ecoroses. (2016). Pink Floyd. *Ecoroses Ecuador*.
- Ecuaquímica. (2010). Control químico para la araña roja. *Manual técnico gastoxin*.
<https://es.scribd.com/document/158818470/AAA-El-Manual-Tecnico-Gastoxin>
- Espinoza , A. E., Arguello , C. S., Hidalgo, J. L., Camacho, C. R., y Robalino , H. S. (2017). Análisi económico del control biológico de la Araña Roja (*Tetranychus urticae*). *European Scientific Journal*, 13(13), 240+.
- Expoflores. (2017). Variedades de flores en Sur América revolucionan el mercado. *Expoflores Ecuador*, 6.
- FAO. (2009). *Acaros*. Obtenido de Organización d elas Naciones Unidas (FAO).
- FAO. (2013). Ecología del acaro en los cultivos de flores. *Food and Agriculture Organization Of the United Nations*.
- Figuroa, L. (2005). Enfermedades y plagas mas comunes de las rosas. *Vix*, 1(1), 13+.
- Flores , G., Rodriguez, H., Hernández, R., Cabrera , M., y Montoya , A. (2017). Dinámica poblacional de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Guantánamo, Cuba. *Revista de protección vegetal*, 32(1), 23-32.
- Forero , G., Rodriguez , M., y Cantor , F. (2008). *Criterios para el manejo de Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *SciELO*.
- Gady, R., y Tangtrakulwanich, K. (2011). Regímenes de tratamiento de umbral de acción para el ácaro rojo (Acari: Tetranychidae) y el gusano del tomate (*Lepidoptera: Noctuidae*) en tomate. *Entomólogo de Florida*, 96(3).

- García , M. (2005). Resistencia de *Tetranychus urticae* y *Panonychus citri* a acaricidas en el cultivo de los cítricos. *Fitohemeroteca*, 173.
- Garcia, D. F., y Procel, D. A. (2011). Evaluación de cuatro extractos en el control de *tetranychus urticae*. (*Tesis de grado*). Universidad de las Americas (UDLA).
- German, E. (2015). Control químico de trips (*Frankliniella occidentalis*) y ácaros (*Tetranychus urticae*) en rosas (*Rosa* sp.) Y crisantemos (*Chrysanthemum* sp.) En poscosecha. Yaruquí, pichincha. (*Tesis de grado*). Universidad Central del Ecuador, Yaruqui.
- Gotoh, T., Inshikawa, Y., y Kitashima, Y. (2003). Rasgos de la historia de vida de las seis especies de *Panonychus* de Japón (Acari: Tetranychidae). *Experimental y Applied Acarology*, 76(12), 16 - 1220. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1025810731386#citeas>
- Guerrero Gómez, M. F. (2015). Descripción etológica de la araña roja del cultivo de rosa (*Rosa* sp) en laboratorio. *Universidad Técnica de Cotopaxi*, 30-50.
- Harari, R., y Korovkin, T. (2003). *Mejoramiento ambiental y sanitario en la floricultura*. Quito: PROMSA.
- Herbert, H. (1981). Biology, Life tables and innate capacity for increase of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acarina: Tetranychidae). *The Canadian Entomologist*, 113(5), 371-378. doi:doi:10.4039/Ent113371-5
- Hernández , R., Flores, R., Isiordia, N., Robles , A., López, M., y Sotelo, A. (2017). Temperatura y humedad relativa en poblaciones de ácaros fitófagos asociados al cultivo de limón (*Citrus limon* Burm) en Xalisco. *Acarología y Aracnología*, 4(8), 14.
- Hernández Marínez, C. M. (2008). Tablas de vida de *Tetranychus urticae* Koch, (Acari:Tetranychidae) en los cultivares rosa mantei e indica. *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*, 40 - 45.

- Imbachi, K., Estrada, E., Equihua, A., y Mesa, N. (2017). Biología de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker y Abbatiello, 1976 (Acari: Tetranychidae) en (*Persea americana* Miller var. Hass) bajo condiciones de laboratorio. *Instituto de Investigaciones de Sanidad*, 21(2), 84.
- INAMHI. (27 de 11 de 2017). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de Cantón Cayambe: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias [INIA]. (2014). *Manejo de plagas en paltos y cítricos* (Vol. 24). (R. Ripa, y P. Larral, Edits.) Chile: INIA.
- Instituto Valenciano de Investigaciones agrarias (IVIA). (2010). Gestion Integrada de plagas y enfermedades. *Instituto Valenciano de Investigaciones agrarias (IVIA)*.
- Invos Flowers. (23 de 11 de 2012). *Explorer variedad de rosa*. Obtenido de Invos Flowers: <https://www.invosflowers.ru/es/noticias/ultimas/638/nueva-variedad-de-rosa.html>
- Johnson, D., Bessin, R., y Townsend, L. (2012). Predicting Insect Development Using Degree Days. (*Tesis de grado*). Entomology at the University of Kentucky. Obtenido de <https://entomology.ca.uky.edu/ef123>
- Korovkin, T., y Sanmiguel, V. O. (2007). Estándares de trabajo e iniciativas no estatales en las industrias florícolas de Colombia y Ecuador. *Revista De Ciencias Sociales*, 29, 15, 30.
- Landeros, G., Alí, C. E., Cerna , E., Guevara , L., y Aguirre , A. (2010). Susceptibilidad y mecanismos de resistencia de *Tetranychus urticae* (Acariformes: Tetranychidae) en rosal de invernaderos. *Colombiana de entomología*, 36(1), 5+.
- Larrea, M. I. (2014). *Bacillus* spp. En *tetranychus urticae* en rosas (rosa spp.) Bajo invernadero y sus eventos de patogenicidad". *Universidad Internacional del Ecuador*, 30-33.
- Ledesma, J., y Villabona , H. (2013). *estrategias para la prevención y manejo de la resistencia de artrópodos en cultivos ornamentales* . Colombia: Punto de Corte.

- Leeuwen, V., Vontas, J., Tsagkarakou, A., Dermauw, W., y Tirry, L. (08 de 2010). Mecanismos de resistencia al acaricida en el ácaro araña de dos puntos *Tetranychus urticae* y otros Acari importantes. *Insecto Biochem Mol Biol*, 40(8), 563 - 72.
- Liscovsky, I. J., y Cosa, M. T. (2005). Anatomía comparativa de hoja y tallo en los representantes de cestreae. *Gayana-Botánica*, 6233-43(1).
- Lleaneda, M. (2014). Modelación matemática de la dinámica de poblaciones: desarrollo histórico y uso práctico en Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 29(3), 157-167.
- López, N. (2008). *Evaluación de mecanismos de resistencia a insecticidas en Franklinella*. Valencia: Paraninfo.
- López, V. (2012). Anatomía y microbiología de hojas y tallos de dos cultivares de rosa híbrida L. para flor de corte. *Phyton (Buenos Aires)*, 81(02), 4, 5.
- Martinez Villar, M. E. (2016). Contribución al manejo integrado de ácaros tetraníquidos (Acari: Tetranychidae) que afectan a frutales de climas templados. (*Tesis Doctoral*) Universidad de la RioROJA, 140 - 150.
- Martinez, C. (2012). Tablas de vida *Tetranychus urticae*. *Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro*, 25-34.
- Mendoza -León, D., Dobronski - Arcos, J., Vazques - Freytez, C., Frutos - Pinto, V., y Paredes - Cadeño, S. (2019). Control de *Tetranychus urticae* (ACARI: TETRANYCHIDAE) con *Bacillus subtilis* en hojas de fresa (*Fragaria vesca*). *Agronomía Costarricense*, 43(1), 125+.
- Meza, N. C. (2014). Acaros de importancia agrícola en Colombia. *Universidad Nacional de Colombia*, 52(1), 321-363. doi:10.15446/rfnam
- Nyalala, S., Petersen, M., y Grout, B. (2013). Volatile compounds from leaves of the African spider plant (*Gynandropsis gynandra*) with bioactivity against spider mite (*Tetranychus urticae*). *Annals of Applied Biology*, 162(3), 290-298.

- Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). (2019). Plan de acción en caso de detección de la mosca de la fruta no-nativas reguladas del genero *Bactrocera* spp en America Latina y el Caribe. *Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria*, 10-17. doi:Obtenido de http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/Plan-de-Accion-Bactrocera-spp_agosto2018-Final.pdf
- Pakyari , H., y Enkegaard, A. (2012). Efecto de diferentes temperaturas en el consumo de dos ácaros moteados, *Tetranychus urticae*, huevos de los trips depredadores, *Scolothrips longicornis*. *Journal of Insect Science*, 12. doi:http://link.galegroup.com/apps/doc/A324757150/GPS?u=utn_consystid=GPSyxid=01c54a60
- Podeder, S., Biswas, H., Saha , G., y Gupta, S. (2014). Life cycle of *Oligonychus coffeae* (Acari: Tetranychidae) on tea leaves in Darjeeling,. *Animal Biology*, 64(4), 395-400.
- Poliane, S. A. (2012). Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. (*Tesis Doctoral*). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.
- Pollangyo, B. (2013). *Mononychellus tanajoa* (ácaro verde de yuca). *Centre for Agricultural Bioscience International*.
- Porcuna, J. L. (2011). Ácaros en rosas. *Servicio Tecnico de Sanidad Vegetal*, 4(1), 1.
- PROECUADOR. (10 de 2017). *Cultivo de flores*. Obtenido de Coproración Financienra Nacional: <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/2017/10/FS-Cultivo-de-Flores-octubre-2017.pdf>
- Quan, L., Xu, H., y Chen, B. (2019). Effects of temperature and the development and reproduction of *Oligonychus litchi* Lo and Ho (Acari: Tetranychidae) when Reared on Litchee. *Entomological Society*, 102(1), 43-48.
- Rahmana, D. (1994). Estudió del manejo de plagas en palma de aceite. *SYED*, 15(2), 55-64.

- Reid, M. (2009). Poscosecha de las flores cortadas. *Universidad de California* , 5.
- Reséndiz Garcia, B., y Castillo Olivas, O. (2018). Biología del ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) en laboratorio. *Entomología Mexicana*, 5, 40-45.
- Reyes, J. C., y Mesa , N. C. (2011). Biology of oligonychus yothersi (MCGREGOR) (Acari: Tetranychidae) on ovocado perseá americana mill.cv.Lorena (Lauraceae). *Caldasia*, 33(1), 211-220.
- Reyes, J. C., Mesa, N. C., y Kondo, T. (2011). Biology Tetranychidae. *Universidad Nacional de Colombia*, 23(1), 15-16.
- Rimache Artica, M. (2008). *Floricultura Manejo y Comercialización*. Peru: Macro E.I.R.L.
- Rodríguez Torres, I. V. (2012). Identificación de ácaros que afectan cultivos de naranja valencia (*Citrus sinensis* L.) en el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de la dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia económica. *Universidad Nacional de Colombia*, 21.
- Rosaprima. (2016). *Pin Mondial* . Obtenido de Catalogo Rosaprima: <http://www.rosaprima.com/es/collection-catalog/mondial>
- Ruíz Díaz, Á. A., Malacara, H. I., Ochoa , F. Y., Aguirre, U. L., y Landeros , F. J. (2018). Comportamiento poblacional de *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae) en variedades de tomate. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(5), 961-969. doi:<https://dx.doi.org/10.29312/remexca.v9i5.1505>
- Sargeloos, P., Lavens, P., Tackaert, W., y Versichele, D. (2010). Programa Cooperativa Gubernamental. (*Manual de Investigación*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Italia.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - Senplades. (2017). *Plan Nacional de Buen Vivir*.

- Simisky, T. (2017). Growing Degree Days for Management of Insects Pests in the Landscape. *The Center Agriculture, Food and the Environment*.
- Suh, E., Koh, L., Shin, K., y Cho, K. (2006). Evaluation of resistance pattern to fenpyroximate and pyridaben in *Tetranychus urticae* collected from greenhouses and apple orchards using lethal concentration-slope relationship. *Experimental and Applied Acarology*, 38, 151-165.
- Tello, V., Castillo, P., Briceño, R., y Sánchez, M. (2013). Biological parameters of *Tetranychus desertorum* (Acari: Tetranychidae) on bean leaves. *Idesia (Arica)*, 31(4), 27-33. doi: <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292013000400004>
- Torrez, L. E., y Figueroa, R. A. (2007). Formulación y desarrollo del programa MIPE para el cumplimiento de los niveles 1 y 2 del código de la conducta flor verde. *Universidad de la Salle*, 34.
- Valencia, M. (28 de 01 de 14). Los Rosales Ecuatorianos. (*Tesis de grado*). Pontificia Universidad Católica del Ecuador:
- Vásquez Gonzáles, G., Sabás Chávez, C. C., Gonzáles Huerta, A., Sotero Aguilar, M., Vásquez García, L. M., y Mejía Carranza, J. (2016). The *tetranychus urticae* Koch effect on the quality of the flower stem of 15 rose cultivars. *Revista Mexicana de Ciencia Agrícolas*, 7(4), 5-6.
- Vinasco, N., Soto, A., y Vallejo, L. F. (2014). Thermal Requirements for the development of *Amblyseius* sp. (ACARI: PHYTOSEIIDAE). *Boletín científico: centro de museos: museo de historia natural*, 12(2), 61-66.
- Yong, A. (2004). El cultivo del rosal y su propagación. Cultivos Tropicales. *Academic OneFile*, 25(2), 59+. doi:<http://www.redalyc.org/revista.oa?id=1932>

7. ANEXOS

Anexo /Tablas de muestreo en campo

DISEÑO EN BLOQUE COMPLETAMENTE AL AZAR CON ANIDADOS

LUNES / JUEVES CAMAS 1 / 3					MARTES / VIERNES CAMAS 2 / 3					MIÉRCOLES / SÁBADO CAMAS 1 / 2					
BLOQ UES	# cama s	VARIEDAD			BLOQU ES	# cama s	VARIEDAD			BLOQU ES	# cama s	VARIEDAD			
		Pink floyd (A)	Orange crush (B)	Mondial (C)			Pink floyd (A)	Orange crush (B)	Mondial (C)			Pink floyd (A)	Orange crush (B)	Mondial (C)	
B1		Efecto		Efecto	B1		Efecto		Efecto	B1		Efecto		Efecto	
		borde	Efecto	borde			borde	Efecto	borde			borde	Efecto	borde	
		1	B1VA-C1	B1VB-C1			B1VC-C1	1	B1VA-C1			B1VB-C1	B1VC-C1	1	B1VA-C1
	2	B1VA-C2	B1VB-C2	B1VC-C2		2	B1VA-C2	B1VB-C2	B1VC-C2		2	B1VA-C2	B1VB-C2	B1VC-C2	
	3	B1VA-C3	B1VB-C3	B1VC-C3		3	B1VA-C3	B1VB-C3	B1VC-C3		3	B1VA-C3	B1VB-C3	B1VC-C3	
		Efecto		Efecto			Efecto		Efecto			Efecto		Efecto	
B1		borde	Efecto	borde	B1		borde	Efecto	borde	B1		borde	Efecto	borde	
		Efecto	borde	Efecto			borde	Efecto	borde			Efecto	borde	Efecto	borde
		1	B2VA-C1	B2VB-C1			B2VC-C1	1	B2VA-C1			B2VB-C1	B2VC-C1	1	B2VA-C1
	2	B2VA-C2	B2VB-C2	B2VC-C2		2	B2VA-C2	B2VB-C2	B2VC-C2		2	B2VA-C2	B2VB-C2	B2VC-C2	
	3	B2VA-C3	B2VB-C3	B2VC-C3		3	B2VA-C3	B2VB-C3	B2VC-C3		3	B2VA-C3	B2VB-C3	B2VC-C3	
		Efecto		Efecto			Efecto		Efecto			Efecto		Efecto	
B1		borde	Efecto	borde	B1		borde	Efecto	borde	B1		borde	Efecto	borde	
		Efecto	borde	Efecto			borde	Efecto	borde			Efecto	borde	Efecto	borde
		1	B3VA-C1	B3VB-C1			B3VC-C1	1	B3VA-C1			B3VB-C1	B3VC-C1	1	B3VA-C1
	2	B3VA-C2	B3VB-C2	B3VC-C2		2	B3VA-C2	B3VB-C2	B3VC-C2		2	B3VA-C2	B3VB-C2	B3VC-C2	
	3	B3VA-C3	B3VB-C3	B3VC-C3		3	B3VA-C3	B3VB-C3	B3VC-C3		3	B3VA-C3	B3VB-C3	B3VC-C3	
		Efecto		Efecto			Efecto		Efecto			Efecto		Efecto	

Efecto borde	Efecto borde	Efecto borde
-----------------	--------------	-----------------

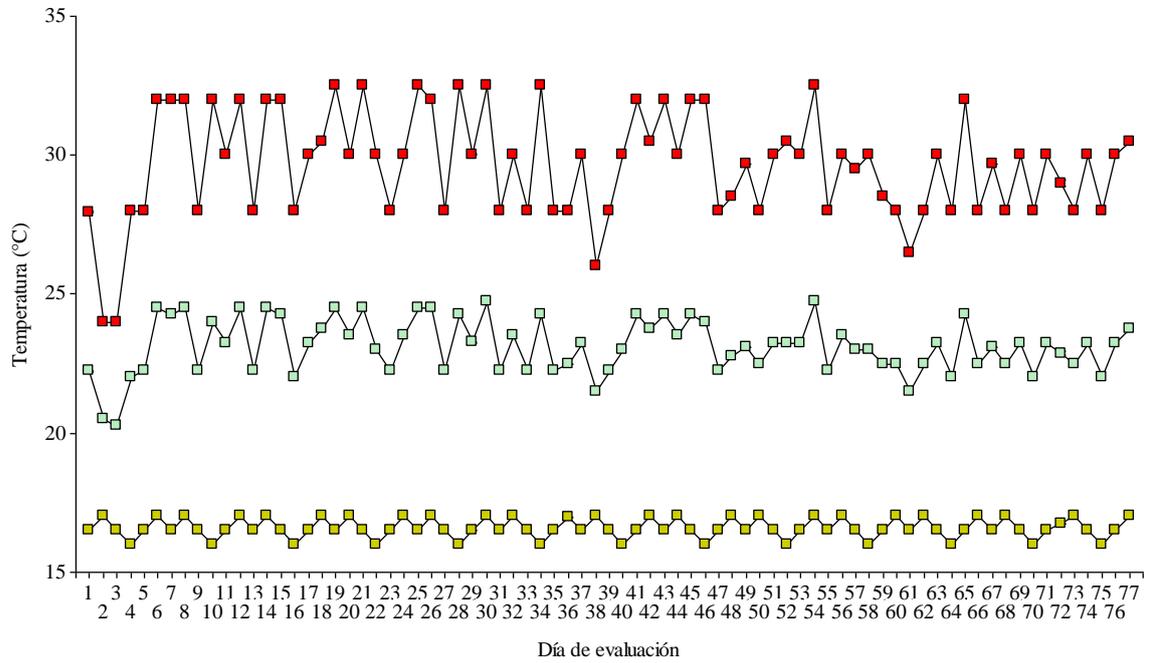
Efecto borde	Efecto borde	Efecto borde
-----------------	--------------	-----------------

Efecto borde	Efecto borde	Efecto borde
-----------------	--------------	-----------------

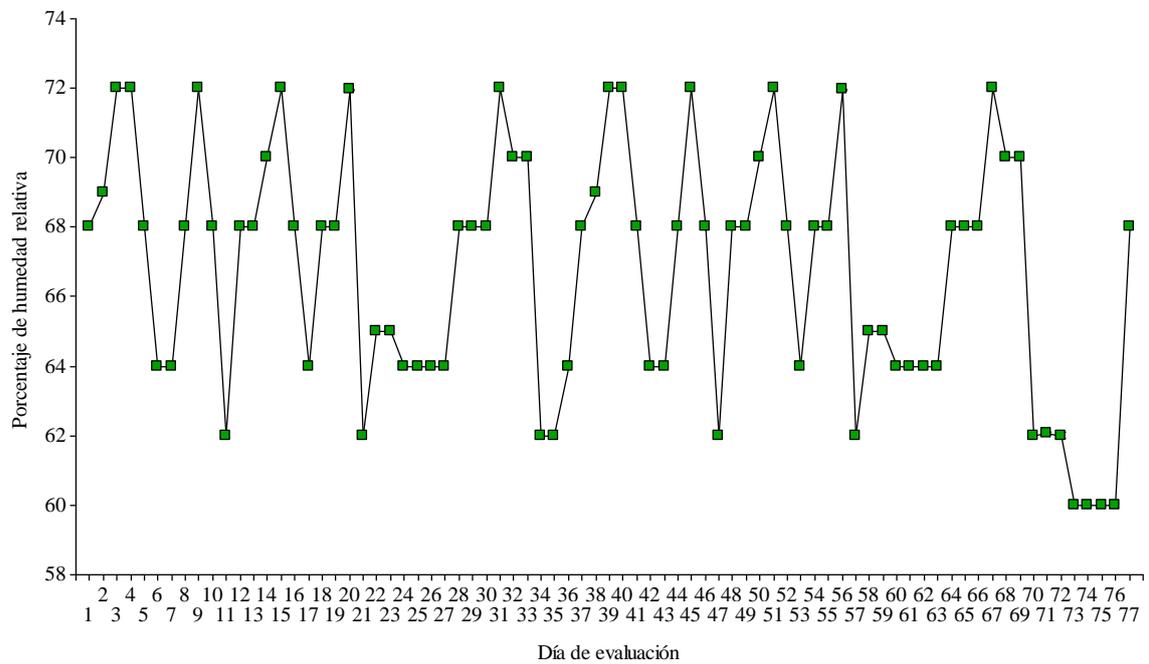
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES	
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA	
MANEJO INTEGRADO DE ACAROS (<i>Tetranychus urticae</i> Koch)	
ENTREVISTA AL PRODUCTOR	
En la siguiente encuesta lea detenidamente cada pregunta y conteste de una forma clara, la información servirá para la presente investigación sobre la dinámica poblacional del ácaro en rosas.	
1. DATOS GENERALES (Información de la Organización que responde el formulario)	
2.1. Nombre completo de la Empresa u Organización:	Finca Flores Mágicas
2.2. Ubicación (Localidad - Departamento):	Cantón Cayambe - Parroquia Ayora
2.3. Nombre de la persona encuestada:	Ing. Franklin Uana
2.4. Relación laboral:	Gerente Técnico
2.5. Teléfono contacto:	0999036696
2.6. Correo electrónico:	gtecnico@floresmagicas.com
3. ¿Qué TIPO DE MANEJO REALIZA EN EL INVERNADERO PARA EL CONTROL DEL ÁCARO? Marque con una x una de las siguientes opciones:	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Control cultural <input checked="" type="checkbox"/> 2. Control químico <input checked="" type="checkbox"/> 3. Control biológico <input type="checkbox"/> 4. Control etológico	
4. ¿SI REALIZA EL CONTROL CULTURAL SELECCIONE CUAL DE ESTAS ACTIVIDADES REALIZA?	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Podas <input checked="" type="checkbox"/> 2. Raleos <input checked="" type="checkbox"/> 1. Aporques <input type="checkbox"/> 2. ahumaderos <input checked="" type="checkbox"/> 3. Eliminación de focos OTROS: Control temperatura y humedad relativa mediante manejo de cañinos y meyo en caminos	
5. ¿SI REALIZA CONTROL QUÍMICO NOMBRE LOS PRODUCTOS QUE SE UTILIZAN DIARIAMENTE?	
6. ¿SI REALIZA CONTROL BIOLÓGICO QUE ENEMIGO NATURAL UTILIZA?	
• Anura roja depredadora.	
7. ¿SI UTILIZA CONTROL ETOLÓGICO QUE TIPO DE SEBOS O TRAMPAS USA?	
No utiliza control etológico.	
7. ¿USTED CREE QUE EL ÁCARO ES UNA PLAGA DE CARÁCTER AGRESIVO EN LA FINCA?	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No (Si la respuesta es sí por que: Porque disminuye la calidad de la producción	
8. ¿usted cree que las actividades que se realizan en la finca ayudan a controlar el ácaro?	
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Si <input type="checkbox"/> 2. No (Si la respuesta es sí por que: Las actividades disminuyen la presencia de la plaga en la mayoría de la finca.	

Anexo 3 Condiciones climaticas: a) Temperatura; b) Humedad relativa

a) Temperatura por día



b) Humedad relativa por día



Anexo 4 Control MIPE de la finca Flores Mágicas

Producto comercial	Control Químico	Control Cultural	Aplicación						Rotación
	Ingrediente activo	Actividad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	
Silwet	Copolímero de éter metil y silicona al 100%	Cosecha rosas	X	X	X	X	X	X	1 vez/semana
Meggan	Diafenthiuron	Irrigación o Drench	X	X	X	X	X	X	3 veces/semana
Borneo	Etoxazole (11%Sc)	Ventilación y enriquecimiento de CO2	X	X	X	X	X	X	1 vez/semana
Theron	Tetradifon	Poda Producción Continua	X	X	X	X	X	X	2 veces/semana
Jjeta	Hexythiazox	Des brotado	X		X		X		2 veces /semana
Aberticc	Abemectina 1.8	Riego	X	X	X	X	X	X	2 veces /semana
Visilon	Visilon	Fertiirrigación	X	X	X	X	X	X	1 vez/semana
Sal	cloruro sódico (NaCl)	Entutorado						X	1 vez/aplicación de acaricida
		Humedad y Temperatura	X	X	X	X	X	X	
		Poda Floración			X	X			
		Renovación de caminos	X	X	X	X	X	X	
		Aplicación de abono orgánico		X		X		X	
		Incorporación de materia orgánica				X	X		
Limpieza	X	X	X	X	X	X	X		

Anexo 5 Evidencia fotográfica



Manejo MIPE de la finca Flores Mágicas; Control Cultural



Control Químico

